

FACULTAT D'INFORMÀTICA DE BARCELONA

Adaptació de la web de la JPSearch-RA

Tecnologies de la informació

Autora: Elena Rodriguez

Directora: Silvia Llorente

Data: 18-04-2018

Resum

La JPSearch-RA és l'organisme competent designat per la International Organization for Standardization (ISO) per a actuar com autoritat de registre, identificació i gestió dels esquemes de metadades, regles de traducció i ontologies de JPSearch. La seva principal tasca és la de validar qualsevol petició de registre o actualització que es faci. Per fer-ho, disposen d'una aplicació web desenvolupada seguint l'estàndard JPSearch.

Recentment s'han publicat algunes esmenes del JPSearch que han provocat que la web actual no compleixi amb l'estàndard. Per aquest motiu, l'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació web que compleixi amb els processos de peticions de cerca, modificació i registre d'esquemes de metadades, regles de traducció i espais de noms definides a la part 2 del JPSearch.

Resumen

La JPSearch-RA es el organismo competente designado por la International Organization for Standardization (ISO) para actuar como autoridad de registro, identificación y gestión de los esquemas de metadatos, reglas de traducción y ontologías de JPSearch. Su principal tarea es la de validar cualquier petición de registro o actualización que se realice. Para ello, disponen de una aplicación web desarrollada siguiendo el estándar JPSearch.

Recientemente se han publicado algunas enmiendas del JPSearch que han provocado que la web actual no cumpla con el estándar. Por este motivo, el objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación web que cumpla con los procesos de peticiones de búsqueda, modificación y registro de esquemas de metadatos, reglas de traducción y espacios de nombres definidas en la parte 2 del JPSearch.

Abstract

The JPSearch-RA is the competent body designated by the International Organization for Standardization (ISO) to act as the authority for registration, identification and management of JPSearch's metadata schemas, translation rules and ontologies. Its main task is to validate any request for registration or update. To do this, they have a web application developed in accordance with the JPSearch standard.

Recently some JPSearch amendments have been published that have caused the current web not to comply with the standard. For this reason, the objective of this project is to develop a web application that satisfy search, modification and registration requests of metadata schemas, translation rules and namespaces defined in part 2 of JPSearch.

Índex

Glossari	11
1. Introducció	13
1.1. Descripció del projecte	13
1.2. Formulació del problema	13
1.3. Objectius del projecte	14
1.4. Context.....	14
1.5. Actors implicats	16
1.5.1. Desenvolupadora.....	16
1.5.2. Directora del projecte	16
1.5.3. JPSearch Registration Authority (JPSearch-RA).....	16
1.5.4. Usuaris	16
1.5.5. Beneficiaris	16
1.6. Abast.....	17
1.6.1. Abast del projecte	17
1.6.2. Possibles obstacles	17
1.7. Rol personal en el projecte	17
2. Estat de l'art.....	18
2.1. Descripció de la solució actual	18
2.2. Anàlisi de la solució actual i alternatives.....	18
2.2.1. Anàlisi de PHP com a alternativa a Java.....	18
2.2.2. Anàlisi de Node.js com a alternativa a Java	19
2.2.3. Anàlisi de les funcionalitats implementades	20
2.2.4. Anàlisi d'un framework CSS com a alternativa a CSS.....	20
2.3. Decisions finals	20
3. Tecnologies i coneixements aplicats.....	21
3.1. Tecnologies utilitzades	21
3.1.1. HTTP/HTTPS.....	21
3.1.2. MySQL.....	22
3.1.3. Hibernate	22
3.1.4. Apache Tomcat.....	23
3.1.5. Bootstrap 3	23
3.1.6. Llibreria OWASP Java Encoder Project	24
3.1.7. JQuery DataTables	24
3.2. Anàlisi d'alternatives.....	25

3.2.1. MyBatis	25
3.2.2. Foundation.....	25
3.2.3. Alternatives a DataTables	26
3.3. Integració de coneixements.....	26
4. Desenvolupament del projecte.....	28
4.1. Arquitectura.....	28
4.1.1. Arquitectura Client-Servidor	28
4.1.2. Arquitectura de l'aplicació web	28
4.2. Disseny del model de les dades	29
4.3. Seguretat.....	31
4.3.1. Injecció SQL	31
4.3.2. Cross-Site Scripting (XSS)	32
4.4. Casos d'ús	33
4.5. Implementació de les funcionalitats	47
4.5.1. Disseny de l'estil	47
4.5.2. Espais de noms	51
4.5.3. Esquemes de metadades	53
4.5.4. Regles de traducció	55
4.5.5. Visualització de registres i comptes	56
4.5.6. Administració de les peticions	57
4.5.7. Secció personal de l'usuari	59
4.5.8. Gestió dels fitxers	61
4.6. Esquema de navegació	62
5. Metodologia	63
5.1. Mètodes de treball.....	63
5.2. Eines de desenvolupament	63
5.2.1. Eclipse IDE for Java EE Developers	63
5.2.2. PuTTY	63
5.3. Eines de seguiment.....	63
5.3.1. Còpia de seguretat i sincronització de Google	63
5.3.2. Google Calendar.....	64
5.3.3. Gantter.....	64
5.3.4. Bitbucket.....	64
5.4. Mètode de validació	64
6. Planificació temporal.....	65
6.1. Tasques del projecte i duració.....	65

6.2. Descripció de les tasques.....	66
6.3. Dependències	67
6.4. Recursos utilitzats	68
6.5. Desviacions i pla d'acció	69
6.6. Desviacions durant el projecte.....	70
7. Gestió econòmica	71
7.1. Identificació i estimació de costos.....	71
7.1.1. Recursos humans	71
7.1.2. Recursos hardware	72
7.1.3. Recursos software	72
7.1.4. Costos indirectes	72
7.1.5. Contingència.....	72
7.1.6. Imprevistos	73
7.2. Cost total	73
8. Anàlisi de sostenibilitat.....	74
8.1. Sostenibilitat econòmica	74
8.2. Sostenibilitat ambiental.....	75
8.3. Sostenibilitat social.....	75
9. Identificació de lleis i regulacions	77
9.1. Llei orgànica de protecció de dades	77
9.2. ISO/IEC FDIS 24800-2	77
9.3. ISO/IEC 24800-2:2011/DAM 1	77
9.4. PDAM of ISO/IEC 24800-2/AMD2: Registration Procedure of JPOnto	77
10. Conclusions	78
11. Referències.....	79
Annex I: Diagrama de Gantt.....	83
Annex II: Instal·lació del servidor	85
1. Servidor web	85
1.1. Prerequisits.....	85
1.2. Instal·lació	85
1.3. Configuració connexions externes	87
1.4. Configuració de la interfície de gestió web	87
1.5. Configuració de HTTPS	88
2. Instal·lació MySQL Server.....	90
2.1. Instal·lació	90
2.2. Configuració.....	90

Annex III: Captures de pantalla des d'un ordinador.....	92
Annex IV: Captures de pantalla des d'un dispositiu mòbil	97

Índex de figures

Figura 1: Petició HTTP.....	21
Figura 2: Resposta HTTP	22
Figura 3: Compatibilitat de Bootstrap amb diferents navegadors	23
Figura 4: Arquitectura Client-Servidor	28
Figura 5: Arquitectura Model-Vista-Controlador	29
Figura 6: Classes persistents.....	29
Figura 7: Esquema de la base de dades.....	31
Figura 8: Diagrama casos d'ús	46
Figura 9: Menú i footer de l'aplicació anterior.....	47
Figura 10: Barra del menú sense usuari amb opcions desplegadas	48
Figura 11: Barra del menú d'un usuari normal	48
Figura 12 Footer de l'aplicació	48
Figura 13 Taula d'informació d'un registre de l'aplicació anterior	48
Figura 14: Taula d'informació d'un registre de la nova aplicació	49
Figura 15: Cerca d'un registre de l'aplicació anterior	49
Figura 16: Estil d'una taula de la consola de l'administrador de l'aplicació anterior.....	49
Figura 17: Estil d'una taula de la consola de l'administrador de la nova aplicació	50
Figura 18: Fragment d'un formulari de l'aplicació anterior.....	50
Figura 19: Fragment d'un formulari de la nova aplicació	50
Figura 20: Vista de petició de cerca d'espais de noms.....	51
Figura 21: Formulari de registre d'un espai de noms	52
Figura 22 Formulari de petició de modificació d'un espai de noms	53
Figura 23 Informació completa de l'usuari.....	56
Figura 24: Informació completa d'un espai de noms	57
Figura 25: Registre actiu amb l'opció esborrar	58
Figura 26: Gestió de regles de traducció.....	59
Figura 27: Formulari de canvi de contrasenya	60
Figura 28 Formulari visualitzar/editar informació de l'usuari.....	60
Figura 29 Taula dels registres de l'usuari.....	61
Figura 30: Esquema de navegació web	62
Figura 31: Diagrama de Gantt.....	83

Figura 32: Informació diagrama de Gantt.....	84
Figura 33: Informació demanada en un certificat autofirmat.....	89
Figura 34: Exemple de configuració del connector.....	89
Figura 35: Formulari de petició de registre d'un esquema.....	92
Figura 36: vista de la petició de cerca d'esquemes.....	92
Figura 37: Formulari de petició de modificació d'un esquema.....	93
Figura 38: Vista de petició de cerca de regles de traducció	94
Figura 39: Formulari de petició de registre d'una regla de traducció	94
Figura 40: Vista de petició de modificació d'una regla de traducció	95
Figura 41: Taula gestió d'esquemes	95
Figura 42: Taula de gestió d'espais de noms.....	96
Figura 43: Captura completa d'una vista.....	96
Figura 44: Barra del menú desplegada des d'un dispositiu mòbil.....	97
Figura 45: Captura parcial del footer des d'un dispositiu mòbil	97
Figura 46: Captura parcial d'un formulari des d'un dispositiu mòbil.....	97
Figura 47: Taula d'informació d'un registre des d'un dispositiu mòbil.....	97
Figura 48: Taula amb el scroll el màxim a l'esquerra des d'un dispositiu mòbil	98
Figura 49: Taula amb el scroll el màxim a la dreta des d'un dispositiu mòbil.....	98
Figura 50: Pantalla de l'administrador des d'un dispositiu mòbil amb un missatge.....	98
Figura 51: Vista d'informació des d'un dispositiu mòbil	98

Índex de taules

Taula 1: Rols del projecte	17
Taula 2: Cas d'ús petició de registre d'un esquema.....	34
Taula 3: cas d'ús petició de registre d'una regla de traducció	35
Taula 4: Cas d'ús petició de registre d'un espai de noms	36
Taula 5 Cas d'ús petició d'actualització d'un esquema	37
Taula 6: Cas d'ús petició d'actualització d'una regla de traducció	38
Taula 7: Cas d'ús petició d'actualització d'un espai de noms	39
Taula 8: Cas d'ús cerca d'esquemes	40
Taula 9: Cas d'ús petició de cerca de regles de traducció	40
Taula 10: Cas d'ús petició de cerca d'espais de noms.....	41
Taula 11: Cas d'ús activar petició	41
Taula 12: Cas d'ús rebutjar petició.....	42
Taula 13: Cas d'ús eliminar registre.....	43

Taula 14: Cas d'ús veure registre	43
Taula 15: Cas d'ús veure compte.....	43
Taula 16: Cas d'ús veure/editar informació usuari	44
Taula 17: Cas d'ús canviar contrasenya	44
Taula 18: Cas d'ús veure els meus registres	45
Taula 19: Tasques del projecte i duració.....	65
Taula 20: Recursos hardware	68
Taula 21: Recursos software	68
Taula 22: Recursos humans	69
Taula 23: Pressupost dels recursos humans	71
Taula 24: Preu/hora de cada rol.....	72
Taula 25: Pressupost dels recursos hardware	72
Taula 26: Costos indirectes.....	72
Taula 27: Pressupost d'imprevistos	73
Taula 28: Resum de costos	73
Taula 29: Matriu de sostenibilitat.....	74

Glossari

Espai de noms

En el context del JPSearch, un espai de noms enregistra l'URL (i de forma opcional els fitxers) amb els nous termes, propietats i relacions que no estiguin especificats a l'ontologia de JPSearch (JPOno) i que siguin necessaris per a poder descriure una imatge.

Esquema de metadades

En el context del JPSearch, un esquema de metadades defineix com són i com s'estructuren les metadades, generalment, d'un esquema extern diferent del JPSearch Core Schema.

JPOno

JPSearch Ontology. JPOno defineix una ontologia per a la descripció d'imatges JPEG. JPOno ofereix una sèrie de classes, propietats i restriccions que es poden emprar per incrustar descripcions semàntiques d'imatges en imatges. D'aquesta forma es permet enllaçar imatges amb objectes en el món real.

JPEG

Joint Photographic Experts Group. És el nom d'una comissió d'experts que va crear un estàndard de compressió i codificació d'arxius i imatges fixes. Aquesta comissió va ser integrada des dels seus inicis per la fusió de diverses agrupacions en un intent de compartir i desenvolupar la seva experiència en la digitalització d'imatges

JPSearch / ISO/IEC 24800

Estàndard format per múltiples parts que ofereix un conjunt d'interfícies estandarditzades per a la gestió de sistemes de cerca i recuperació d'imatges digitals. El seu objectiu és oferir interoperabilitat entre sistemes de cerca i recuperació d'imatges.

JPSearch Core Schema

Esquema que especifica l'estructura i les regles que han de complir les metadades d'una imatge per tal que es considerin vàlides dins d'un sistema compatible amb JPSearch.

JPSearch RA

JPSearch Registration Authority. És l'organisme competent designat per ISO per servir com a autoritat de registre per a l'estàndard internacional ISO / IEC 24800-2: 2011 (JPSearch Part 2).

Metadades d'una imatge

Informació associada a una imatge que conté informació que la descriu i caracteritza. Les metadades poden ser afegides de forma automàtica per un dispositiu o de forma manual per un usuari.

Ontologia

Una ontologia és una definició formal de termes, propietats i relacions per a un domini de discussió en particular.

OWASP

Open Web Application Security Project. Comunitat oberta dedicada a millorar la seguretat del software. La seva missió és fer visible la seguretat oferint informació imparcial i pràctica per tal que les persones i organitzacions puguin prendre decisions un cop informats.

Regla de traducció

En el context del JPSearch, una regla de traducció és un conjunt de definicions que permeten fer una associació entre un esquema propietari i el JPSearch Core Schema per tal de poder assolir la compatibilitat entre ells.

1. Introducció

1.1. Descripció del projecte

Aquest projecte es titula Adaptació de la web de la JPSearch-RA i consisteix a actualitzar la web de la JPSearch Registration Authority (JPSearch-RA) ja que recentment l'estàndard JPSearch, per al qual va ser implementada, ha incorporat alguns canvis. A més, es pretén que la pàgina web pugui ser accessible des de diferents dispositius de forma senzilla.

La JPSearch Registration Authority és l'organisme competent designat per l'ISO per a actuar com autoritat de registre, identificació i gestió dels esquemes de metadades. La seva principal tasca és la de validar qualsevol petició que es faci a través de l'aplicació web. Actualment, la JPSearch-RA es troba a Barcelona i és gestionada pel Grup d'Aplicacions Multimèdia Distribuïdes (DMAG) del departament d'Arquitectura de Computadors de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Per tant, aquest projecte es desenvoluparà dintre del grup DMAG de la UPC.

1.2. Formulació del problema

El principal problema és que, recentment, l'especificació ISO/IEC 24800-2 ha afegit la possibilitat de realitzar peticions per registrar, consultar i modificar espais de noms i la web actual no ho té implementat. A més, també s'ha d'afegir l'opció de poder registrar un mateix esquema amb diferents versions i afegir una descripció al moment de registrar un nou compte ja que així ho especifica l'estàndard. Finalment, alguns dels formularis de registre actuals no registren tots els camps que especifica l'estàndard.

Un altre problema el tenim amb la usabilitat de la pàgina web. La secció de l'administrador de la versió actual posa tota la informació en una única vista separada en taules consecutives per tipus de registre (compte, esquema o traducció) sense cap opció per buscar o filtrar peticions concretes. Això provoca que diferenciar les entrades segons el seu estat (actives o pendent de validar/acceptar) sigui molt complex ja que les has de llegir totes una a una i mirar el seu estat. A més, has de fer *scroll* per tots els tipus de petició si, per exemple, vols veure les peticions de traducció ja que aquestes estan al final.

Si als problemes de disseny de l'actual secció de l'administrador li afegeixes que a la nova versió de la pàgina web s'ha de registrar un nou tipus d'informació (els espais de noms) i que s'incorpora un nou estat de registre (petició d'actualització), aquesta secció passa a ser molt poc pràctica i usable.

Seguint amb el tema de la usabilitat, quan es va desenvolupar l'aplicació actual no es va fer pensant amb el dispositiu des del qual es consultaria i en l'actualitat accedim a contingut web des de diferents dispositius (ordinadors, tauletes i mòbils).

Per últim, la pàgina web és una versió beta amb seccions sota construcció. Un altre dels problemes de l'aplicació és que no disposa d'una zona personal per a l'usuari i per tant aquest no pot visualitzar o modificar la seva informació personal o contrasenya. A més, tampoc pot visualitzar les seves peticions de registre.

1.3. Objectius del projecte

Un cop identificat el problema a resoldre, podem determinar els següents objectius:

- Actualitzar la pàgina web de la JPSearch-RA per tal que compleixi amb l'estàndard JPSearch. Concretament:
 - La pàgina web ha de poder rebre peticions per registrar, buscar i modificar espais de noms.
 - La pàgina web ha de poder rebre peticions per modificar un esquema de metadades o una regla de traducció.
 - La pàgina web ha de poder registrar diverses versions per a un mateix esquema.
 - La pàgina web ha de poder registrar una descripció al moment de registrar un compte d'usuari.
- Crear les seccions personals de l'usuari, concretament:
 - Desenvolupar la secció *view/update account information* que actualment està indicada al menú però no està implementada.
 - Crear la secció d'actualització de la contrasenya.
 - Crear una secció on l'usuari pugui veure els registres actuals, tant els actius com les peticions realitzades.
- Actualitzar i completar les seccions que contenen informació per a l'usuari sobre el JPSearch i la JPSearch-RA.
- La pàgina web ha de ser *responsive* i s'ha de poder visitar de forma còmoda des de diferents dispositius.
- La pàgina web ha de ser més còmoda d'utilitzar per a l'administrador de l'aplicació.

1.4. Context

Actualment es generen una gran quantitat d'imatges gràcies als telèfons intel·ligents que permeten fer una fotografia i penjar-la a les xarxes socials o una pàgina web en pocs segons. Per tant, cada dia centenars de milions de fotografies es publiquen a pàgines web o xarxes socials com Facebook, Instagram o Flickr [1].

Organitzar aquestes dades suposa múltiples reptes ja que moltes còpies de la mateixa imatge es troben repartides entre sistemes diferents. Cada una d'aquestes imatges pot tenir metadades. Les metadades d'una imatge contenen informació que les descriu i caracteritza, per exemple, la data i l'hora, informació geogràfica o el model de la càmera o dispositiu [2]. Quan les imatges es pugen a un ordinador personal o a una infraestructura *cloud* les metadades no sempre es mantenen [1]. Això es deu al fet que cada sistema pot utilitzar el seu propi esquema de metadades, que defineix com són i com s'estructuren les metadades.

Buscar imatges digitals és una tasca complicada. Una de les causes ja l'hem comentat anteriorment, no totes les metadades segueixen un esquema estàndard. Un altre problema que dificulta aquesta tasca és el fet que no totes les imatges tenen informació associada [1]. Això ha provocat que els investigadors explorin altres mètodes per realitzar cerques per contingut (color, textura, objectes...). No obstant

això, molts llenguatges moderns no suporten aquests tipus de cerques. A més, moltes imatges es troben en repositoris remots als quals s'accedeix a través d'una Application Programming Interface (API), que sol ser massa restrictiva per a poder realitzar aquests tipus de cerques complexes per contingut.

Tots aquests problemes van portar al comitè de Joint Photographic Experts Group (JPEG) a iniciar l'estàndard JPSearch, l'objectiu del qual és oferir interoperabilitat entre les cerques d'imatges i els diferents sistemes. JPSearch ofereix un framework per a la cerca i recuperació d'imatges i facilita l'ús i la reutilització de metadades i esquemes de metadades associats. També defineix un llenguatge de consulta comú per a poder realitzar cerques en repositoris distribuïts. Per últim, defineix un format per tal que els usuaris puguin importar i exportar fàcilment les seves dades i metadades entre aplicacions i dispositius diferents [3].

L'estàndard JPSearch està dividit en 6 especificacions oficials [3]. A continuació es llisten aquestes especificacions:

- Especificació 1: Framework del sistema i components (ISO/IEC TR 24800-1:2012)
- **Especificació 2: Registre, identificació i gestió dels esquemes i ontologies (ISO/IEC 24800-2:2011)**
- Especificació 3: Format de les consultes (ISO/IEC 24800-3:2010)
- Especificació 4: Format dels arxius de metadades (ISO/IEC 24800-4:2010)
- Especificació 5: Format de l'intercanvi de les dades entre repositoris d'imatges (ISO/IEC 24800-5:2011)
- Especificació 6: Software de referència (ISO/IEC 24800-6:2012)

En aquest projecte només tractarem temes referents a l'especificació 2, més concretament a l'annex A: *JPSearch Registration Procedure*. En aquest annex es defineix com han de ser les peticions de registre, modificació i cerca dels esquemes de metadades i de les regles de traducció associades a aquests esquemes. Aquesta especificació té dues esmenes que també es tractaran. Aquestes esmenes defineixen una nova ontologia per a la descripció d'imatges [4] i els canvis necessaris en el procés de registre per tal de poder gestionar espais de noms per a nous vocabularis que es vulguin afegir a aquesta ontologia [5].

JPSearch defineix l'esquema de metadades principal, el *JPSearch Core Schema*. Aquest esquema està en format *eXtensible Markup Language* (XML) i proporciona un mecanisme lleuger i extensible per anotar el contingut de la imatge. Tanmateix, a la realitat s'utilitzen multitud d'esquemes diferents. Per a poder assolir la interoperabilitat JPSearch va definir el *JPSearch Translation Rules Declaration Language* (JPTRDL), un llenguatge basat en XML que permet traduir metadades del JPSearch Core Schema a una informació equivalent d'un esquema extern, i a l'inrevés [1].

Molts sistemes de metadades estan evolucionant des de sistemes basats en etiquetes clau-valor fins a representacions semàntiques. Per això, JPSearch defineix la JPSearch Metadata Ontology (JPOno), una ontologia per a la descripció d'imatges. JPOno ofereix una sèrie de classes, propietats i restriccions que es poden emprar per representar i intercanviar dades sobre imatges generades per sistemes diferents i en contextos diferents. Incrustar descripcions semàntiques d'imatges en imatges permet enllaçar imatges amb objectes del món real. Es pot utilitzar per a molts propòsits, per exemple, per a anotar persones en imatges, expressar les emocions de les persones de la imatge i identificar objectes com edificis, animals...[1]

1.5. Actors implicats

1.5.1. Desenvolupadora

Jo seré l'única desenvolupadora d'aquest projecte. M'encarregaré de la planificació del projecte, investigació, disseny i implementació de la solució i, finalment, de la realització de les proves per assegurar-me que tot funciona correctament.

1.5.2. Directora del projecte

La directora d'aquest projecte és Silvia Llorente Viejo, professora agregada del departament d'Arquitectura de Computadors (AC) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). La seva funció és guiar-me durant tot el procés de desenvolupament i resoldre els meus dubtes en la mesura que sigui possible.

1.5.3. JPSearch Registration Authority (JPSearch-RA)

La JPSearch-RA és l'organisme competent designat per la International Organization for Standardization (ISO) per a actuar com autoritat de registre, identificació i gestió dels esquemes de metadades, regles de traducció i ontologies. La seva principal tasca és la de validar qualsevol petició de registre que es faci a través de l'aplicació web.

Actualment, la JPSearch-RA es troba a Barcelona i és gestionada pel Grup d'Aplicacions Multimèdia Distribuïdes (DMAG) del departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC [6].

1.5.4. Usuaris

Els usuaris de l'aplicació són totes aquelles persones o organitzacions que vulguin fer una petició a la JPSearch-RA.

1.5.5. Beneficiaris

Tots els repositoris d'imatges i fabricants de càmeres (o de dispositius de mòbils que incorporin càmeres) ja que si registren els seus esquemes de metadades, faciliten la interoperabilitat entre dispositius i repositoris.

A més, l'ús d'esquemes de metadades registrats podria ajudar a millorar les cerques d'imatges i això podria beneficiar a qualsevol organització o usuari que vulgui buscar imatges de forma més optimitzada.

1.6. Abast

1.6.1. Abast del projecte

L'abast d'aquest projecte és concret. Es pretén que la web actual de la JPSearch-RA, que està parcialment implementada, sigui una web completa, de fàcil accés des de qualsevol dispositiu i que compleixi amb els processos de petició de registre, modificació i actualització (definits a l'annex A de la part 2 de l'estàndard JPSearch) d'esquemes de metadades, regles de traducció i espais de noms. A més, ha de ser fàcil d'utilitzar per a l'administrador del sistema.

1.6.2. Possibles obstacles

Com a possibles obstacles d'aquest projecte tenim:

- Pèrdua total o parcial de les dades de desenvolupament que implicarien la pèrdua de tot el projecte i la seva documentació.
- Pèrdua total o parcial de les dades de la base de dades del servidor.
- Problemes de funcionament del servidor web remot, que implicarien que la pàgina web quedés inaccessible. A més, durant la fase de desenvolupament tampoc es podria avançar, ja que, tot i que tinc instal·lat un servidor local al meu ordinador, la base de dades utilitzada és la del servidor remot.

1.7. Rol personal en el projecte

Aquest projecte serà desenvolupat, organitzat i planificat per mi, per tant, hauré d'ocupar-me de tots rols exceptuant el de directora. Concretament, els rols que desenvoluparé són els següents:

Rol	Tasca
Cap de projecte	Gestió del projecte.
Analista	Desenvolupar l'arquitectura del software a partir dels requeriments.
Programadora	Desenvolupar el codi del projecte
Tester	Provar el codi del projecte

Taula 1: Rols del projecte

2. Estat de l'art

2.1. Descripció de la solució actual

Actualment existeix una aplicació web que es va implementar per a una versió anterior de l'estàndard JPSearch. Es tracta d'una versió beta que en el moment en què es va desenvolupar ja tenia algunes mancances. Concretament, l'estàndard defineix la possibilitat de fer peticions per al registre, cerca i modificació d'esquemes de metadades i regles de traducció però la pàgina web no ofereix la possibilitat de fer peticions de modificació. A més, els esquemes no permeten registrar diferents versions per a un mateix esquema i a alguns formularis de registre els hi falta la possibilitat de registrar algun camp especificat a l'estàndard.

L'aplicació web està desenvolupada amb Java Enterprise Edition (Java EE) i utilitza Hibernate, una eina que facilita el mapatge entre una base de dades relacional i el model d'objectes d'una aplicació. Per aplicar l'estil de la pàgina web es va utilitzar *Cascading Style Sheets* (CSS) i JavaScript. No és una pàgina *responsive*, és a dir, no adapta la seva aparença segons el dispositiu des del qual s'està visualitzant la pàgina web.

2.2. Anàlisi de la solució actual i alternatives

Abans de decidir si la solució actual es pot aprofitar o si s'ha de fer una nova versió, l'analitzaré i miraré algunes alternatives. Concretament, estudiaré alternatives al llenguatge de programació actual, el funcionament de les funcionalitats implementades i, per últim, els avantatges i inconvenients d'utilitzar un framework CSS respecte d'utilitzar CSS directament.

Hi ha diversos llenguatges disponibles com a alternativa a Java, alguns dels més coneguts i els quals analitzaré són PHP (*Hypertext Preprocessor*) i Node.js (JavaScript). Tots tres llenguatges permeten crear contingut dinàmic, treballar amb fitxers del servidor (obrir, crear, llegir...), recollir les dades d'un formulari i treballar amb bases de dades [7][8].

2.2.1. Anàlisi de PHP com a alternativa a Java

PHP és un llenguatge de programació enfocat principalment a la programació de *scripts* del costat del servidor. Es tracta d'un llenguatge de codi obert molt popular especialment adequat per al desenvolupament web [9]. A continuació analitzarem algunes de les diferències entre PHP i Java:

- **Compilació/Interpretació:** Java és un llenguatge compilat. El compilador crea per cada fitxer Java un fitxer `.class` amb el bytecode corresponent. Els fitxers `class` contenen el conjunt d'instruccions necessàries per a poder ser interpretats per la màquina virtual de Java. D'aquesta forma Java aconsegueix ser independent de la plataforma sempre que es tingui la màquina virtual de Java. En canvi, PHP és un llenguatge interpretat, és a dir, no necessita ser compilat [10].

- **Comprovació de tipus de valor:** Java realitza la comprovació de tipus de valors en temps de compilació. Per tant, es poden corregir errors abans. PHP, en canvi, realitza la comprovació en temps d'execució [10].
- **Tipatge fort/feble:** Java és un llenguatge de tipatge fort, ja que exigeix declaracions explícites per funcionar, és a dir, el programador ha d'indicar el tipus de les dades de forma explícita. D'altra banda, PHP és de tipatge dèbil i això fa que sigui un llenguatge més flexible. Per tant, PHP requereix un coneixement menys formal [10].
- **Experiència del programador:** Com PHP és menys formal és més accessible per a programadors inexperts. Java, en canvi, pot ser una bona opció quan el desenvolupament és complicat i amb programadors amb experiència, ja que les normes definides permeten una comprensió més fàcil i una major eficiència.
- **Model Vista-Controlador (MVC):** Java facilita la separació de l'aplicació en capes seguint el model MVC gràcies als Servlets, les classes Java i les Java Server Pages (JSP). En canvi, PHP no facilita tant la modularitat, ja que totes les capes lògiques poden ser implementades en un o diversos fitxers PHP [11].

No obstant, algunes de les principals similituds d'aquests llenguatges són [10]:

- **Sintaxi:** Les estructures dels bucles, les classes i els operadors condicionals són similars entre els dos llenguatges.
- **Object-Oriented Programming (OOP):** Els dos llenguatges permeten seguir una programació orientada a objectes i tenen accés a tècniques com l'herència, l'encapsulació i el polimorfisme. Per tant, els dos llenguatges permeten que el programa sigui més modular i es pugui reutilitzar codi d'altres programes.
- **Portabilitat:** Tal com hem comentat Java és multiplataforma gràcies a la màquina virtual de Java. PHP, per la seva banda, també permet ser executat en diferents servidors, com Nginx o Apache, i en diferents plataformes [12].

2.2.2. Anàlisi de Node.js com a alternativa a Java

A diferència de PHP i Java, Node.js no és un llenguatge en si mateix. Es tracta d'un entorn d'execució de JavaScript. Node executa V8 JavaScript, el motor JavaScript escrit amb C++ que utilitza Google al seu navegador Chrome. V8 s'encarrega de compilar i executar JavaScript. Una de les característiques d'aquest motor és que pot ser descarregat i executat ja que no està restringit a ser utilitzat únicament en un navegador [13]. Per això, Node pot utilitzar JavaScript en el costat del servidor.

Node.js segueix un model de programació orientat a esdeveniments. Node aprofita el bucle d'esdeveniments de JavaScript per crear aplicacions d'E/S sense bloqueig i que puguin executar múltiples esdeveniments concurrents. Aprofitant el processament asíncron de JavaScript, es poden crear solucions que permetin gestionar més peticions que els servidors multithreading convencionals (com els que s'utilitzen per a les aplicacions Java i PHP). Això fa que Node sigui molt útil en aplicacions asíncrones amb fluxos de treball amb molta E/S, per exemple, les aplicacions en temps real [14][15].

Node millora l'escalabilitat respecte d'utilitzar servidors multithreading perquè aquests servidors generen un nou thread per cada connexió. Cada thread consumeix memòria,

per tant, si es necessita suport per a més peticions (usuaris) s'ha d'augmentar el nombre de servidors. Node, en canvi, per a cada petició genera un esdeveniment [15].

2.2.3. Anàlisi de les funcionalitats implementades

Pel que fa a les funcionalitats implementades, aquestes funcionen de forma correcta. No obstant, algunes s'han de modificar per tal que compleixin l'estàndard. Per exemple, una de les funcionalitats que s'ha de modificar és el registre d'esquemes de metadades, ja que segons l'estàndard s'haurien de poder registrar diferents versions d'un mateix esquema. Això provoca que el registre de regles de traducció també s'hagi de modificar donat que per registrar una regla de traducció s'haurà de poder indicar a quina versió exacta d'un esquema aplica.

2.2.4. Anàlisi d'un framework CSS com a alternativa a CSS

Pel que fa al disseny d'estil de la pàgina web, el primer que cal analitzar són els avantatges i els inconvenients d'utilitzar CSS directament o utilitzar un framework de CSS. Els frameworks de CSS són fulls d'estil que ja han estat provats per equips i dissenyadors i estan llestos per ser utilitzats com a base en la maquetació web.

Utilitzar un framework CSS té alguns avantatges: ens permet estalviar temps i ens dóna certa seguretat perquè sabem que ja ha estat provat en diferents navegadors. A més, molts frameworks són *responsive*. D'altra banda, limiten la creativitat del disseny i requereixen un temps d'aprenentatge.

2.3. Decisions finals

Un cop realitzat l'anàlisi anterior he pres dues decisions. La primera és que utilitzaré un framework de CSS, ja que tot i la inversió de temps inicial per conèixer el framework, m'ajudarà a estalviar temps a l'hora d'aplicar l'estil. A més, es tracta d'una pàgina web on la funcionalitat és més important que les limitacions de disseny. Per tant, podem relaxar la creativitat del disseny si aconseguim així un disseny funcional des de diferents dispositius. Concloent, no reutilitzaré el codi de l'aplicació que defineix el disseny.

La segona decisió és que utilitzaré Java com a llenguatge de programació del costat del servidor. Els tres llenguatges analitzats presenten avantatges i inconvenients i tots tres serien una opció vàlida. Malgrat això, Java és un llenguatge que ja conec i que em permet aprofitar la solució actual que s'adapta perfectament a una part de l'actual estàndard JPSearch. Per tant, en aquest cas he decidit que si es pot aprofitar el codi actual de l'aplicació del costat del servidor.

3. Tecnologies i coneixements aplicats

3.1. Tecnologies utilitzades

3.1.1. HTTP/HTTPS

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) és un protocol de comunicació que permet transferències d'informació via web. Es tracta d'un protocol orientat a transaccions que segueix un esquema petició-resposta entre un client i un servidor. El client (user-agent) envia una petició, enviant un missatge amb un cert format, a un servidor web i el servidor web li retorna un missatge amb la resposta.

Les peticions inclouen el mètode, el path, la versió del protocol i les diferents capçaleres [16]. HTTP defineix mètodes de petició per defecte però el protocol ofereix flexibilitat per afegir nous mètodes per poder afegir noves funcionalitats. Els mètodes de petició més utilitzats en les aplicacions web són GET i POST. Un exemple de petició seria el següent:

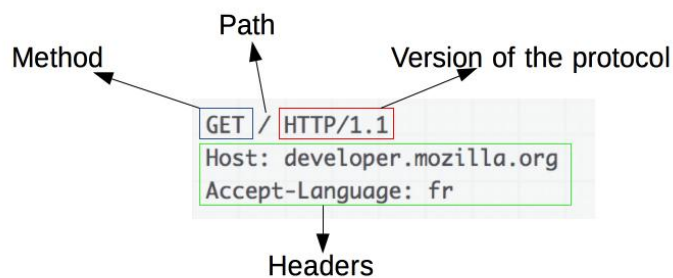


Figura 1: Petició HTTP [16]

La resposta inclou la versió del protocol, el codi de resposta, el missatge d'estat, les capçaleres i, opcionalment, un cos que conté el recurs sol·licitat [16]. HTTP defineix diferents codis de resposta. El primer dígit d'aquest codi indica el tipus de resposta, concretament:

- 1xx: Respostes informatives.
- 2xx: Petició rebuda correctament
- 3xx: Redirecció
- 4xx: Error de client
- 5xx: Error de servidor

Un exemple de resposta seria el següent:

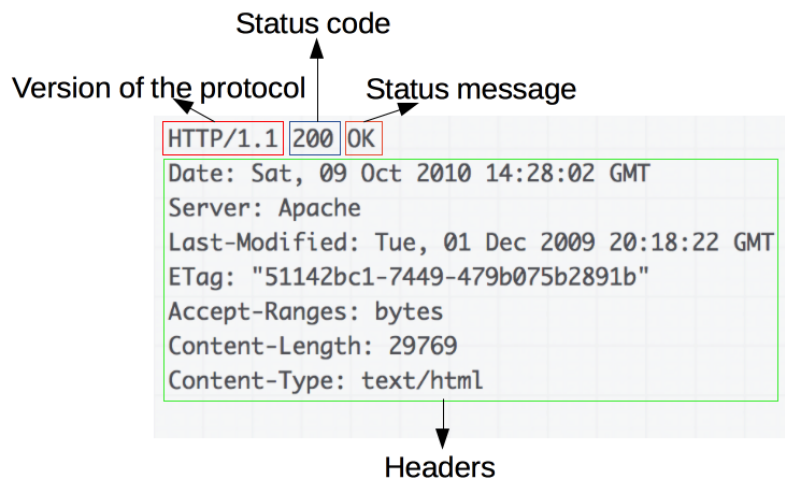


Figura 2: Resposta HTTP [16]

HTTPS és la versió segura de HTTP on totes les connexions entre client i servidor estan xifrades.

3.1.2. MySQL

MySQL és un sistema gestor de bases de dades molt utilitzat i conegut que està desenvolupat, distribuït i suportat per Oracle Corporation. Un sistema gestor de bases de dades és necessari per a poder afegir, accedir i processar dades. MySQL es caracteritza per [17]:

- Gestionar bases de dades relacionals: Una base de dades relacional guarda les dades en taules separades que es componen de files i columnes. Les estructures de les bases de dades estan organitzades amb fitxers físics i optimitzen la velocitat.
- Utilitzar SQL (Structured Query Language): SQL és el llenguatge estandarditzat més comú utilitzat per accedir a bases de dades. Segons l'entorn de programació es pot introduir SQL directament o utilitzar una API específica que ocultï la sintaxi SQL.
- Ser un sistema ràpid, fiable, escalable i fàcil d'utilitzar.

3.1.3. Hibernate

Hibernate és una eina Object/Relational Mapping (ORM) per a la plataforma Java que permet fer el mapatge d'atributs entre una base de dades relacional i el model d'objectes d'una aplicació. Hibernate no necessita interfícies ni classes Java base per a tenir classes persistents i permet que qualsevol classe o estructura de dades sigui persistent.

Hibernate ofereix dues opcions per fer el mapatge. La primera consisteix a definir fitxers XML de mapatge que indiquen per a una classe donada a quina taula i camps s'ha d'accedir per a fer un objecte d'aquesta classe persistent. La segona opció consisteix a utilitzar JPA (Java Persistence Annotations) directament sobre la classe

persistent. Aquesta última opció és més senzilla d'utilitzar perquè no requereix fitxers extres i, per tant, no s'ha de mantenir la coherència entre diferents fitxers, per exemple, en canviar el nom d'un atribut.

A més, Hibernate ofereix diferents formes de fer consultes:

- HQL (Hibernate Query Language): Llenguatge similar a SQL però orientat a objectes. Aquest llenguatge comprèn nocions com herència, polimorfisme i associació.
- Consultes per criteris: A través de la interfície `org.hibernate.Criteria` es poden fer consultes contra una classe persistent en particular. Els criteris es poden construir amb restriccions per permetre regles de filtratge i condicions lògiques.
- SQL natiu: La interfície `SQLQuery` permet executar consultes amb SQL natiu.

3.1.4. Apache Tomcat

Apache Tomcat és el software que utilitzo com a servidor web. Es tracta d'una implementació open source de les tecnologies Java Servlet, JavaServer Pages, Java Expression Language i Java WebSocket. El software Apache Tomcat es va desenvolupar en un entorn obert i participatiu. El projecte pretén ser una col·laboració dels millors desenvolupadors del món.

3.1.5. Bootstrap 3

Bootstrap és un framework front-end gratuït per a desenvolupar pàgines web d'una forma fàcil i ràpida. Bootstrap va ser desenvolupat per Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter i va ser alliberat el 2014 com un producte *open source* a GitHub. El juny del 2014 Bootstrap va ser el projecte número 1 a GitHub [18].

Bootstrap inclou plantilles de disseny basades en HTML (HyperText Markup Language) i CSS per tipografia, formularis, botons, taules, navegació, modals, carrusels d'imatges, entre altres, així com connectors opcionals de JavaScript. De forma no oficial Bootstrap hauria de poder veure's i funcionar de forma correcta en Chromium i Chrome per a Linux, Firefox per a Linux i Internet Explorer 7, tot i que no són oficialment compatibles. De forma oficial Bootstrap és compatible amb les últimes versions dels següents navegadors i plataformes:

	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Opera	Safari
Android	✓ Supported	✓ Supported	N/A	✗ Not Supported	N/A
iOS	✓ Supported	N/A		✗ Not Supported	✓ Supported
Mac OS X	✓ Supported	✓ Supported		✓ Supported	✓ Supported
Windows	✓ Supported	✓ Supported	✓ Supported	✓ Supported	✗ Not Supported

Figura 3: Compatibilitat de Bootstrap amb diferents navegadors [19]

Un dels principals avantatges de Bootstrap és que es tracta d'un framework *responsive* que ajusta el contingut de l'aplicació web automàticament al dispositiu des del qual s'està visualitzant. A més, segueix la filosofia *Mobile First*, que consisteix a dissenyar pensant en els mòbils primer, obligant al programador a concentrar-se en aquells

elements i accions que són més importants i, un cop determinats, escalar a pantalles més grans.

3.1.6. Llibreria OWASP Java Encoder Project

Es tracta d'una llibreria desenvolupada per OWASP (Open Web Application Security Project) i s'utilitza per escapar les dades i prevenir d'aquesta forma els atacs XSS (Cross-Site Scripting), en l'apartat 4.3.2. *Cross-Site Scripting (XSS)* s'explica amb més detall en què consisteix aquesta vulnerabilitat i com es pot prevenir utilitzant aquesta tècnica d'escapament de dades. OWASP és un projecte de codi obert dedicat a determinar i combatre les causes que fan que el software sigui insegur.

Aquesta llibreria conté nombroses funcions per utilitzar segons el context on es vol codificar: HTML, JavaScript, XML i CSS. A més, és una llibreria molt senzilla d'utilitzar que està pensada per a una codificació ràpida amb un impacte en el rendiment molt baix. Per utilitzar-la només s'ha d'incloure el JAR (Java ARchive) `encoder-1.2.1.jar` a l'aplicació.

3.1.7. JQuery DataTables

DataTables és un *plugin* per JQuery (una llibreria de Javascript que simplifica la programació de JavaScript). DataTables és una eina molt flexible que afegeix controls d'interacció avançats a qualsevol taula HTML. Les opcions de DataTables són moltes:

- Permet afegir a una taula paginació, cerca instantània i ordenació de columnes.
- Suporta diferents orígens de dades: JavaScript, AJAX, dades del servidor...
- S'integra amb alguns frameworks CSS, com puguin ser Bootstrap o Foundation, ja que permet utilitzar els seus estils CSS.
- Té diferents idiomes disponibles.
- Permet que la taula tingui *scroll*.
- Suporta la creació dinàmica de taules
- Ofereix molta documentació amb molts exemples.

A més, per tal d'ampliar les funcionalitats per defecte d'aquesta llibreria tenim diferents *plugins* que es poden afegir en funció de les nostres necessitats. Per aquest projecte ha sigut necessari afegir els següents *plugins*:

- Select-plugin: Permet seleccionar una fila de la taula afegint un ombreig de color a la fila seleccionada.
- Datetime-plugin: S'utilitza per a poder ordenar les columnes que continguin dates i hores, ja que per defecte són tractades com un String. Per poder utilitzar aquest *plugin* també s'ha instal·lat (dependència de datetime) `moment.js` que permet analitzar, validar, manipular y mostrar dates i temps en JavaScript.
- Elipsis-plugin: S'utilitza per suprimir caràcters i substituir-los per tres punts suspensius quan algun dels valors de la taula adquireix una determinada longitud. La seva funció principal és evitar que una cel·la de la taula sigui massa llarga perquè això provocaria que s'allargués l'amplada de la taula i del possible *scroll* i dificultaria la visualització de les dades.

3.2. Anàlisi d'alternatives

3.2.1. MyBatis

MyBatis és una alternativa a Hibernate. Es tracta d'una eina de persistència Java que automatitza el mapatge sentències SQL i procediments emmagatzemats amb objectes a partir de fitxers XML o anotacions. A diferència d'Hibernate, que és una eina ORM, MyBatis no fa el mapatge d'objectes Java directament a taules de bases de dades sinó a mètodes i sentències SQL. MyBatis permet assignar un resultat, que pot ser un conjunt de dades, a un objecte [20].

Hibernate permet crear un model d'objectes, i crear i mantenir la base de dades relacional de forma automàtica. Per això Hibernate és útil quan es té un control total sobre l'aplicació i el disseny de la base de dades [20]. D'altra banda, MyBatis adopta l'enfocament invers: el desenvolupador comença amb una base de dades SQL i MyBatis automatitza la creació dels objectes Java.

MyBatis és una bona opció quan el desenvolupador no té control total sobre l'esquema de la base de dades SQL. Per exemple, una aplicació pot haver d'accedir a una base de dades SQL existent que utilitza un altre programari, o accedir a una nova base de dades l'esquema de la qual no es troba totalment sota el control del desenvolupador [21]. També és una bona opció quan es vol tenir un control complet sobre les sentències SQL ja que Hibernate sol generar les consultes de forma automàtica.

En el nostre cas, Hibernate és una bona solució, ja que per a la nostra aplicació és útil treballar amb objectes directament sobre la base de dades i ens podem abstenir de com es realitzen les consultes SQL. A més, tenim un control total sobre l'aplicació i la base de dades perquè aquesta s'ha creat exclusivament per a l'aplicació.

3.2.2. Foundation

Foundation és un Framework CSS que es presenta com a alternativa a Bootstrap. Foundation i Bootstrap tenen algunes similituds:

- Són *open source*: es poden utilitzar de forma gratuïta i es poden adaptar per a necessitats concretes.
- Són *responsive* i *mobile first*.
- Els dos segueixen un sistema de posicionament amb graelles de 12 columnes i N files que permeten distribuir els components de la nostra web al seu interior.
- Els dos inclouen components amb un estil predefinit, per exemple, menús i botons.
- Són compatibles amb les últimes versions de la majoria de navegadors.

No obstant això, si els analitzem amb més profunditat, veurem que tenen algunes diferències que ens poden ajudar a escollir quina és la millor opció per a la nostra aplicació. A continuació en veurem algunes:

- Documentació: Bootstrap és molt més popular que Foundation per això hi ha més tutorials i documentació sobre com utilitzar-lo. Bootstrap és el projecte per

al llenguatge CSS amb més estrelles de GitHub [22] (122k d'estrelles respecte a les 27k estrelles de Foundation [23]).

- Diferenciació: La popularitat també pot veure's com un factor negatiu, ja que si moltes pàgines web utilitzen els mateixos estils, es veuran semblants.
- Personalització: Foundation presenta un enfocament minimalista que deixa més marge als dissenyadors per crear els seus dissenys. D'altra banda, Bootstrap presenta uns components més polits, el seu objectiu és que es puguin utilitzar directament de forma fàcil i ràpida [24].

L'aplicació web per a la JPSearch-RA és una aplicació funcional que no busca la diferenciació. Per tant, el que necessito és un framework *responsive*, amb els estils fortament definits per no invertir gaire temps en el disseny, que sigui ràpid d'utilitzar i amb molta documentació. Per això, he escollit Bootstrap.

3.2.3. Alternatives a DataTables

Hi ha moltes llibreries disponibles per a afegir funcionalitats a les taules. En el meu cas, hi havia dos punts que havien de complir les llibreries per poder ser utilitzades. El primer era la compatibilitat total amb Bootstrap per tal de mantenir l'estil de la pàgina web. El segon, disposar, com a mínim, de les següents opcions: cerca, ordenació, *scroll*, paginació, poder truncar paraules massa llargues i selecció de files a mostrar. Finalment, hi havia diverses llibreries, per exemple: DataTables, Bootstrap Table i Bootstrap Datagrid (bs_grid).

El principal tret que diferencia DataTables de les altres llibreries és la gran quantitat de documentació disponible. Per a cada una de les opcions disponibles disposa d'exemples, explicacions... A més, aquesta llibreria disposa de molts *plugins* amb funcionalitats extres que podrien ser útils si en algun moment es decideix afegir alguna funcionalitat a la taula.

3.3. Integració de coneixements

Per tal d'assolir els objectius prèviament explicats i, d'aquesta forma, poder resoldre el problema formulat, aquest projecte integra diferents coneixements adquirits durant els estudis del grau en Enginyeria Informàtica. Principalment, utilitzaré els coneixements adquirits en les assignatures Seguretat Informàtica (SI), Aplicacions Distribuïdes (AD) i Administració de Sistemes Operatius (ASO) de l'especialitat Tecnologies de la Informació (TI).

Per a la instal·lació del servidor s'integren coneixements d'Administració de Sistemes Operatius i, en menor proporció, de Seguretat Informàtica per tal de poder instal·lar el servidor web de forma segura. D'altra banda, com en tota aplicació web, s'ha de tenir en compte la seguretat de la mateixa en el seu desenvolupament per evitar atacs que puguin posar en risc la informació dels usuaris. A més, per al desenvolupament de l'aplicació web es tenen en compte característiques específiques d'aquest tipus d'aplicacions distribuïdes. També integro coneixements de disseny d'interfícies per tal que la pàgina web millori la seva usabilitat.

A part dels coneixements estrictament relacionats amb les assignatures en aquest projecte també s'integren altres competències adquirides durant el grau. Algunes són: documentar de forma correcta, interpretar la informació obtinguda, comunicar i expressar-se de forma adequada, realitzar planificacions i identificar i prioritzar la informació més rellevant.

4. Desenvolupament del projecte

4.1. Arquitectura

4.1.1. Arquitectura Client-Servidor

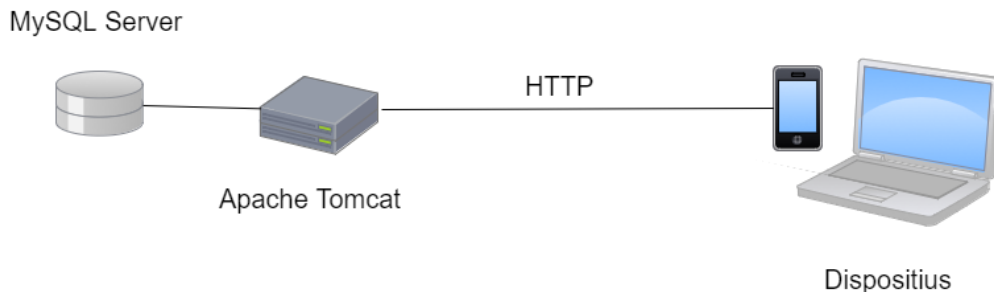


Figura 4: Arquitectura Client-Servidor

L'aplicació web i el sistema que la conté segueixen l'arquitectura Client-Servidor que es mostra a la figura anterior. Els diferents elements que intervenen en aquesta arquitectura són els següents:

- **Clients:** En aquest cas són els navegadors web dels dispositius dels usuaris. Els clients inicien les peticions o sol·licituds i esperen les respostes del servidor. Les respostes es mostren a l'usuari a través de la interfície gràfica del navegador.
- **Servidor:** En aquest cas es tracta d'un Apache Tomcat. El servidor està contínuament esperant les peticions dels clients. Un cop rebuda una petició aquesta és processada i la resposta s'envia al client.

4.1.2. Arquitectura de l'aplicació web

L'aplicació web aplica el patró model-vista-controlador. Els diferents elements que intervenen en aquesta arquitectura són els següents:

- **Usuaris:** Envien peticions al controlador a través de les vistes.
- **Model:** Són les classes Java que representen les dades i contenen la lògica de l'aplicació. Per aquesta aplicació s'utilitza Hibernate que permet un mapatge directe entre les classes Java i una base de dades relacional.
- **Vista:** Pàgines JSP que formen la interfície de l'aplicació. Ens permeten la interacció amb l'usuari.
- **Controlador:** Rep esdeveniments per part dels usuaris a través d'URLs i, en funció d'aquestes, invoca peticions al model per obtenir dades o modificar-les. Un cop obte les dades el controlador s'encarrega de retornar la vista actualitzada a l'usuari.

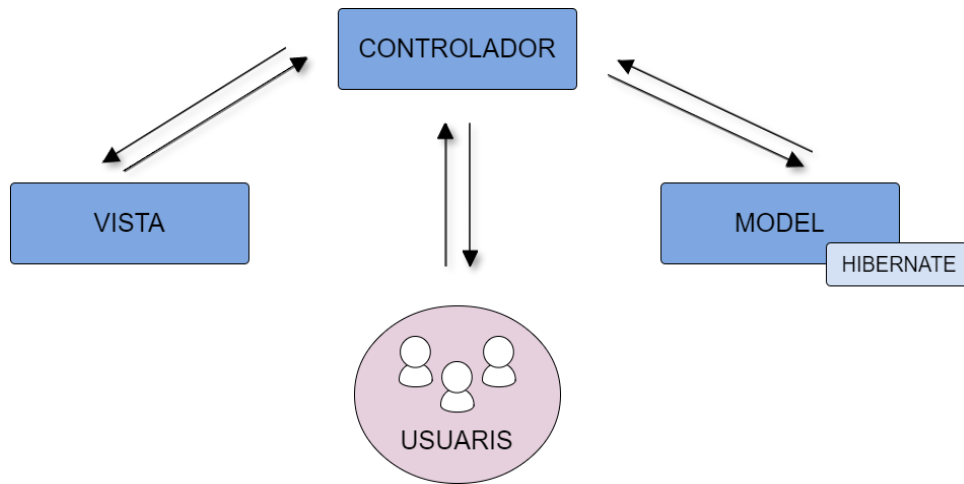


Figura 5: Arquitectura Model-Vista-Controlador

4.2. Disseny del model de les dades

Tal com he comentat anteriorment a la secció 3.1 *tecnologies utilitzades* s'utilitza Hibernate per a la persistència de les dades. Hibernate permet implementar classes persistents, les classes que requereixen persistència en aquesta aplicació són les següents:

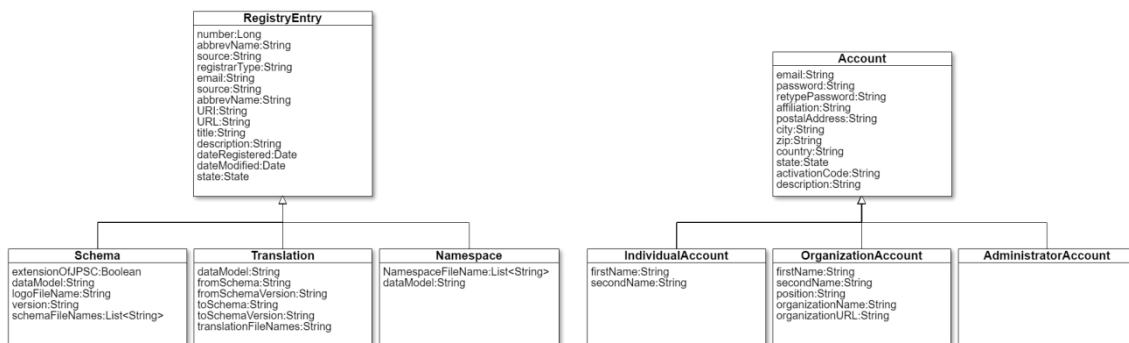


Figura 6: Classes persistents

Hibernate proporciona 3 estratègies [25] diferents per a poder realitzar el mapatge de models amb herències en una base de dades relacional. Segons el tipus d'estratègia Hibernate realitza les consultes d'una forma o altra i obté un rendiment diferent. A continuació, analitzaré aquestes estratègies per determinar la que millor s'adapta a la meua solució.

- **Single table strategy**

Aquest tipus d'estratègia d'herència fa el mapatge de totes les subclasses en una única taula a la base de dades. Cada subclasse afegeix les seves pròpies columnes. A més, és necessari establir una columna discriminatòria per saber quines files es corresponen amb cada subclasse. Si no s'especifica cap valor, s'utilitza el nom de la subclasse. Aquesta és l'estratègia que s'utilitza per defecte si no se n'escull una altra de diferent.

Les consultes polimòrfiques són aquelles en les quals es volen obtenir instàncies de les subclasses a través de la superclasse. Quan s'utilitzen aquest tipus de consultes, si s'utilitza aquesta estratègia, només cal que s'analitzi una sola taula per obtenir totes les instàncies de les subclasses associades. A més, entre totes les altres alternatives, aquesta és la que ofereix el millor rendiment, ja que només requereix l'accés a una taula [26].

Malgrat això, com que totes les columnes de les subclasses s'emmagatzemen en una sola taula, ja no és possible utilitzar restriccions NOT NULL. Per tant, els controls d'integritat s'han de traslladar a la capa d'accés de dades o aplicar-los a través de restriccions CHECK o TRIGGER.

- **Joined subclass strategy** (table-per-subclass mapping strategy):

En aquesta estratègia la classe pare i totes les seves subclasses tenen la seva pròpia taula, per tant, per obtenir una entitat de la subclasse s'ha de fer un JOIN amb la taula pare. La clau primària de la taula d'una subclasse és també una clau forana a la superclasse.

En aquesta estratègia, a diferència de l'anterior, sí que podem definir NOT NULL. No obstant, quan s'utilitzen consultes polimòrfiques, s'ha de fer un join de la classe pare amb cada una de les subclasses per obtenir cada instància de les subclasses associades i això pot afectar el rendiment. Per últim, quan vols fer un INSERT o un UPDATE d'alguna classe filla necessites fer un altre INSERT o UPDATE a la taula corresponent de la classe pare.

- **Table per class strategy**

Aquesta opció consisteix a fer un mapatge de cada subclasse en una taula separada. Quan s'utilitzen consultes polimòrfiques es requereixen múltiples consultes UNION per tant s'han de tenir en compte les implicacions en el rendiment, sobretot quan tenim diverses subclasses. Aquesta estratègia no està molt utilitzada, de fet, el suport per a aquesta estratègia és opcional i pot no ser suportada per tots els proveïdors d'APIs de Persistència de Java [27].

Un cop estudiades les tres estratègies, he determinat que l'estratègia que utilitzaré és la **single table** perquè a l'aplicació s'utilitzen consultes polimòrfiques i no vull que el rendiment es vegi afectat. Aquestes consultes s'utilitzen, per exemple, per comprovar si la URI o l'Abbrevname ja existeixen o per obtenir tots els RegistryEntry. Aquesta estratègia també és l'escollida pel desenvolupador original de l'aplicació. A continuació es mostra l'esquema de la base de dades resultant:

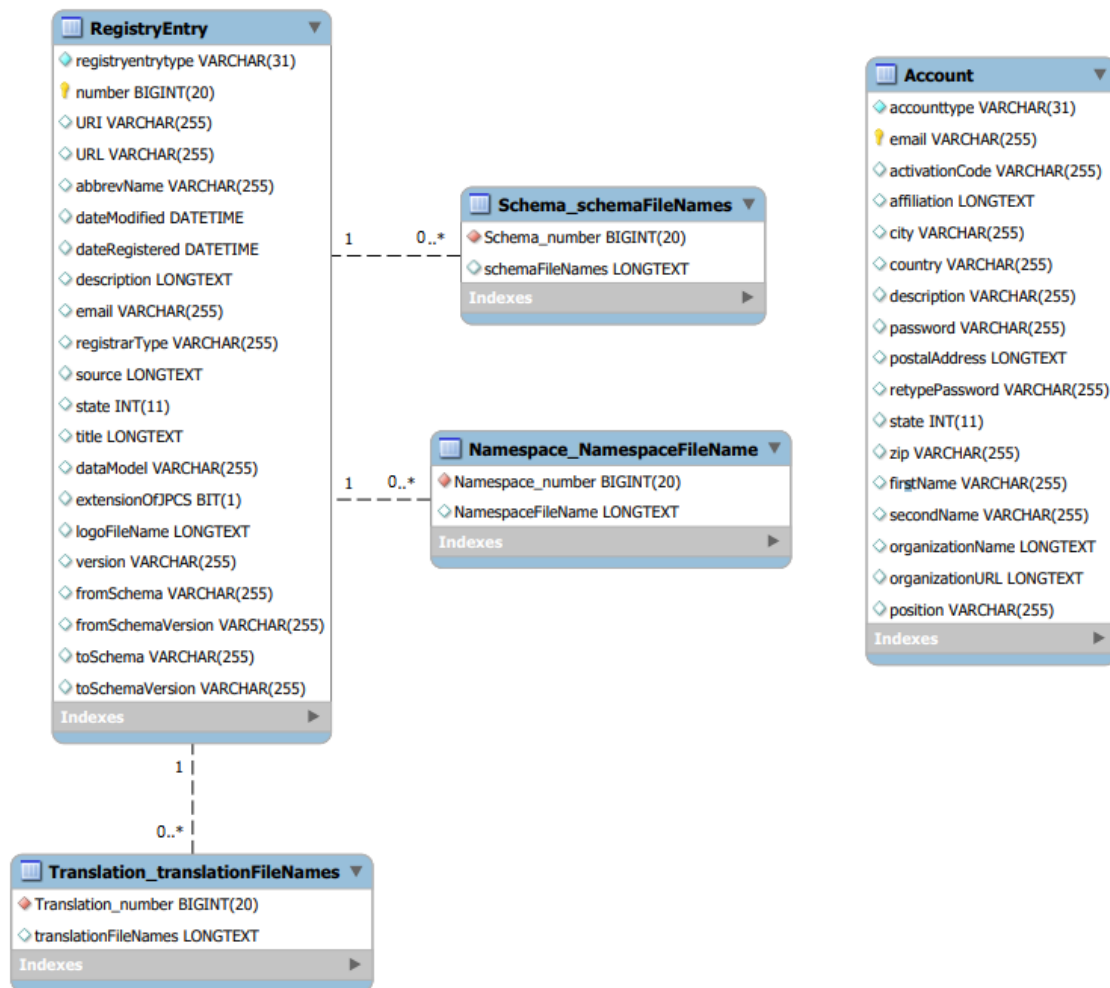


Figura 7: Esquema de la base de dades

4.3. Seguretat

4.3.1. Injecció SQL

Aquest atac consisteix en la inserció de codi SQL a través de les dades que introdueix l'usuari. La injecció SQL es produeix quan les dades introduïdes per l'usuari s'utilitzen per a construir sentències SQL de forma dinàmica [28]. Per entendre millor com funciona aquest atac, posarem un exemple senzill:

Tenim una aplicació que permet a l'usuari fer una cerca dels seus registres segons un paràmetre de cerca, en aquest cas el nom del registre. Per fer-ho construeix la següent sentència:

```
//user conté el nom de l'usuari que ha iniciat sessió al sistema.
String sql = "SELECT * FROM registries WHERE owner =" + user + "AND
itemname=" + request.getParameter("item");
```

Com la sentència es construeix de forma dinàmica concatenant directament els valors introduïts per l'usuari, si l'usuari introdueix *name'* OR 'a'='a la sentència final serà la següent:

```
SELECT * FROM registries WHERE owner = 'elena' AND itemname = 'name'  
OR 'a' = 'a'.
```

La condició OR afegida causa que la sentència sigui sempre avaluada com a verdadera, per tant, l'usuari obtindrà tots els registres del sistema encara que no siguin seus.

Per tal d'evitar aquest atac s'han d'usar consultes parametritzades [29]. Les consultes parametritzades obliguen al programador a escriure primer la sentència SQL i, després, passar els paràmetres a la petició. Això permet a la base de dades distingir entre el codi i les dades i, d'aquesta forma, es poden analitzar per separat. A continuació, a través d'un exemple real de la versió anterior de l'aplicació, es mostra com es poden utilitzar consultes parametritzades en Hibernate:

```
session.createQuery("from RegistryEntry as s where s.URI=?")  
.setString(0, URI)
```

Una altra forma segura de realitzar consultes en Hibernate és utilitzar Criteria. Per exemple:

```
Criteria crit = session.createCriteria(Schema.class);  
crit.add(Restrictions.eq("state", state));  
java.util.List<Schema> results = crit.list();
```

L'aplicació web anterior no té cap vulnerabilitat que permeti la injecció de codi SQL ja que utilitza Criteria i consultes parametritzades. No obstant, s'havia de fer una anàlisi i seguir les recomanacions anteriors per tal d'evitar crear vulnerabilitats en el desenvolupament de la nova versió de l'aplicació.

4.3.2. Cross-Site Scripting (XSS)

Després de fer una anàlisi de l'aplicació s'han trobat una sèrie de vulnerabilitats Cross-Site scripting (XSS). El XSS és una vulnerabilitat que permet injectar *scripts* maliciosos al navegador de l'usuari. Els errors que permeten aquest atac són nombrosos i es poden produir en qualsevol lloc de l'aplicació on l'usuari pugui introduir dades i aquestes no siguin verificades o codificades. Un cop el *script* maliciós ha estat introduït, el navegador no té forma de saber si és maliciós o de confiança i, per tant, l'executarà [30].

Per augmentar la seguretat de l'aplicació s'han seguit unes regles establertes en un model proposat per OWASP, un projecte de codi obert dedicat a determinar i combatre les causes que fan que el software sigui insegur. El model que proposen és un model de "llista blanca" que nega tot allò que no està específicament permès. Per tant, no es permet posar dades insegures a cap lloc que no estigui establert en aquestes regles

ni de cap altra forma que la permesa. Considerarem dada insegura qualsevol dada que l'usuari hagi introduït prèviament i que no estigui verificada, és a dir, són dades que podrien contenir codi Javascript maliciós que s'acabaria executant als navegadors dels usuaris i administradors de la nostra aplicació.

Les regles proposades es basen en la tècnica de la codificació de la sortida contextual que consisteix a “escapar” aquelles dades insegures a fi que el navegador les interpreti com a dades i no com a codi. Per exemple, el caràcter & pot ser substituït per la seva representació en HTML &. Per codificar les dades utilitzaré OWASP Java Encoder, una llibreria Java d'alt rendiment desenvolupada per OWASP. Les regles que he permès es poden resumir de la següent forma:

- **Regla #0:** No introduir dades no fiables a cap lloc que no estigui permès. És a dir, no s'han d'utilitzar dades insegures a cap espai que no estigui definit en les regles de la #1 a la #5.
- **Regla #1:** Escapar les dades no fiables abans d'inserir-les en el contingut d'un element HTML.
- **Regla #2:** Escapar les dades no fiables abans d'inserir-les en atributs HTML.
- **Regla #3:** Escapar les dades no fiables abans d'inserir-les als valors de dades de JavaScript
- **Regla #5:** Escapar les dades abans d'inserir-les en valors de paràmetres d'URL.

Si es llegeix el document original [31] s'observa que fan falta algunes regles. Això es deu al fet que no és necessari permetre totes les regles proposades per OWASP, més aviat, s'ha de fer una anàlisi d'aquelles que són necessàries en funció de l'aplicació.

4.4. Casos d'ús

En aquesta secció només tindrè en compte aquells casos d'ús en els quals hagi intervingut en el seu desenvolupament, ja sigui en la seva creació des de zero o en la seva modificació.

Petició de registre d'un esquema		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de registre per a un esquema.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de registre d'un esquema.
	2	El sistema sol·licita que s'introdueixi el nom abreviat, la versió, la URI, el títol, si es tracta d'una extensió del JPCS (JPsearch Core Schema), el llenguatge dels fitxers i els fitxers de l'esquema i ofereix la possibilitat d'introduir, de forma opcional, una descripció, el logotip i una URL.
	3	L'usuari o l'administrador introdueix les dades i selecciona registrar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició de registre.
	5	El sistema mostra un avís informant que la petició s'ha realitzat correctament.
Postcondició	L'usuari o administrador ha realitzat la petició de registre d'un esquema.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	3.1	En el cas que la informació sol·licitada no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que ja existeixi un altre esquema amb el nom abreviat i la versió introduïda, el sistema haurà de mostrar un avís informant que l'esquema ja existeix.
	3.3	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.4	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la URI proporcionada, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.5	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador que això no és possible.
	3.6	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.7	En el cas que existeixi un altre registre que no sigui esquema amb el nom abreviat introduït, el sistema haurà d'avisar a l'usuari del fet que ja hi ha un altre registre amb aquest nom abreviat.

Taula 2: Cas d'ús petició de registre d'un esquema

Petició de registre d'una regla de traducció		
Precondició	El JPSearch Core Schema ha d'estar prèviament registrat al sistema i algun usuari o administrador ha d'haver introduït algun esquema.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de registre per a una regla de traducció.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de registre d'una regla de traducció.
	2	El sistema sol·licita que s'introdueixi el nom abreviat, el nom abreviat i la versió de l'esquema origen i destí, la URI, el títol, els fitxers de la regla de traducció i el llenguatge. També ofereix la possibilitat d'introduir, de forma opcional, una descripció i una URL.
	3	L'usuari introdueix les dades i selecciona registrar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició de registre.
	5	El sistema mostra un avís informant que la petició s'ha realitzat correctament.
Postcondició	L'usuari o administrador ha realitzat la petició de registre d'una regla de traducció	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	3.1	En el cas que la informació sol·licitada no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que existeixi un altre registre amb el nom abreviat introduït, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o administrador que ja hi ha un altre registre amb aquest nom abreviat.
	3.3	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.4	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la URI proporcionada, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o administrador.
	3.5	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o administrador de fet que això no és possible.
	3.6	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.7	En el cas que un dels dos esquemes no sigui el JPCore, el sistema haurà de mostrar un avís a l'usuari o administrador.

Taula 3: cas d'ús petició de registre d'una regla de traducció

Petició de registre d'un espai de noms		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de registre per a un espai de noms.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de registre d'un espai de noms.
	2	El sistema sol·licita que s'introdueixi el nom abreviat, la URI, el títol, el llenguatge i la URL i ofereix la possibilitat d'introduir, de forma opcional, una descripció, i els fitxers de l'espai de noms.
	3	L'usuari introdueix les dades i selecciona registrar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició de registre.
	5	El sistema mostra un avís a l'usuari informant que la petició s'ha realitzat correctament.
Postcondició	L'usuari ha realitzat la petició de registre d'un espai de noms	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	3.1	En el cas que la informació sol·licitada i no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que existeixi un altre registre amb el nom abreviat introduït, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador que ja hi ha un altre registre amb aquest nom abreviat.
	3.3	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.4	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la URI proporcionada, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o administrador.
	3.5	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o administrador, ja que això no és possible.
	3.6	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.

Taula 4: Cas d'ús petició de registre d'un espai de noms

Petició d'actualització d'un esquema		
Precondició	El sistema té un esquema registrat.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició d'actualització per un esquema.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de modificació d'un esquema.
	2	El sistema mostra les dades actuals de l'esquema i sol·licita que es substitueixin aquelles dades que es vulguin actualitzar.
	3	L'usuari o l'administrador introdueix les dades a modificar i selecciona actualitzar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició d'actualització.
	5	El sistema mostra un avís informant que la petició s'ha realitzat correctament i que es rebrà un mail amb la resposta a la petició.
Postcondició	L'usuari ha realitzat la petició d'actualització	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	1.2	En el cas que no existeixi un esquema amb el nom abreviat i la versió introduïda, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador.
	1.3	En el cas que l'usuari o l'administrador no sigui el propietari de l'entrada que es vol modificar el sistema no li permetrà l'accés.
	1.4	En el cas que ja existeixi una petició de modificació per aquest registre, el sistema li comunicarà a l'usuari o administrador i no li permetrà fer la modificació.
	3.1	En el cas que la informació no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.3	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la nova URI proporcionada, el sistema haurà d'avisar a l'usuari que ja existeix un altre registre amb aquesta URI.
	3.4	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari que això no és possible.
	3.5	En el cas que l'esquema no inclogui algun dels fitxers introduïts per ser esborrats, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.6	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.

Taula 5 Cas d'ús petició d'actualització d'un esquema

Petició d'actualització d'una regla de traducció		
Precondició	El sistema té una regla de traducció registrada.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició d'actualització per a una regla de traducció.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició d'actualització d'una regla de traducció.
	2	El sistema mostra les dades actuals de la regla de traducció i sol·licita que es substitueixin les dades a actualitzar.
	3	L'usuari o l'administrador introdueix les dades a modificar i selecciona actualitzar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició d'actualització.
	5	El sistema mostra un avís a l'usuari informant que la petició s'ha realitzat correctament.
Postcondició	L'usuari ha realitzat la petició d'actualització d'una regla de traducció	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	1.2	En el cas que no existeixi una regla de traducció amb el nom abreviat introduït, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador.
	1.3	En el cas que l'usuari o l'administrador no sigui el propietari de l'entrada que es vol modificar, el sistema no li permetrà l'accés.
	1.4	En el cas que ja existeixi una petició de modificació per aquest registre, el sistema li comunicarà a l'usuari i no li permetrà fer la modificació.
	3.1	En el cas que la informació sol·licitada i no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.3	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la URI proporcionada, el sistema haurà d'avisar a l'usuari.
	3.4	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari que això no és possible.
	3.5	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.6	En el cas que la regla de traducció no inclogui algun dels fitxers introduïts per ser esborrats, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.7	En el cas que l'esquema origen o l'esquema destí no siguin el JPCore, el sistema haurà de mostrar un avís.

Taula 6: Cas d'ús petició d'actualització d'una regla de traducció

Petició d'actualització d'un espai de noms		
Precondició	El sistema té un espai de noms registrat.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició d'actualització per a un espai de noms.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició d'actualització d'un espai de noms.
	2	El sistema mostra les dades actuals de l'espai de noms i sol·licita que es substitueixin aquelles dades que es vulguin actualitzar.
	3	L'usuari o l'administrador introdueix les dades i selecciona registrar.
	4	El sistema envia un correu electrònic a l'administrador per a informar que s'ha realitzat una nova petició d'actualització.
	5	El sistema mostra un avís a l'usuari informant que la petició s'ha realitzat correctament.
Postcondició	L'usuari ha realitzat la petició d'actualització d'un espai de noms.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	1.2	En el cas que no existeixi un espai de noms amb el nom abreviat introduït, el sistema haurà d'avisar a l'usuari.
	1.3	En el cas que l'usuari o l'administrador no sigui el propietari de l'entrada que es vol modificar, el sistema no li permetrà l'accés i s'avisarà a l'usuari o administrador.
	1.4	En el cas que ja existeixi una petició de modificació per aquest registre, el sistema li comunicarà a l'usuari i no li permetrà fer la modificació
	3.1	En el cas que la informació sol·licitada i no opcional no s'hagi introduït, el sistema mostra un avís per tal que s'introdueixin les dades.
	3.2	En el cas que el fitxer estigui buit, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o a l'administrador per tal que seleccioni un altre fitxer.
	3.3	En el cas que existeixi un altre registre al sistema amb la URI proporcionada, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador que ja hi ha un altre registre amb aquesta URI.
	3.4	En el cas que l'espai de noms no inclogui algun dels fitxers introduïts per ser esborrats, el sistema haurà de mostrar un avís.
	3.5	En el cas que el nombre de fitxers sigui superior a 5, el sistema haurà d'avisar a l'usuari o l'administrador, ja que això no és possible.
	3.6	En el cas que hi hagi dos o més fitxers amb el mateix nom, el sistema haurà de mostrar un avís.

Taula 7: Cas d'ús petició d'actualització d'un espai de noms

Petició de cerca d'esquemes					
Precondició					
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de cerca d'esquemes				
Seqüència Normal	#	Acció			
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de cerca d'esquemes.			
	2	El sistema mostra els esquemes registrats i ofereix la possibilitat d'introduir paràmetres de cerca.			
	3	L'usuari o l'administrador decideix si vol introduir filtres			
		<table><tr><td>3.a</td><td>Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells esquemes que es corresponguin amb les dades introduïdes.</td></tr><tr><td>3.b</td><td>Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar tots els esquemes.</td></tr></table>	3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells esquemes que es corresponguin amb les dades introduïdes.	3.b
3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells esquemes que es corresponguin amb les dades introduïdes.				
3.b	Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar tots els esquemes.				
Postcondició	L'usuari o l'administrador ha cercat els esquemes que volia.				

Taula 8: Cas d'ús cerca d'esquemes

Petició de cerca de regles de traducció					
Precondició					
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de cerca de regles de traducció				
Seqüència Normal	#	Acció			
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de cerca de regles de traducció.			
	2	El sistema mostra les regles de traducció registrades i ofereix la possibilitat d'introduir paràmetres de cerca.			
	3	L'usuari o l'administrador decideix si vol introduir filtres			
		<table><tr><td>3.a</td><td>Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquelles regles de traducció que es corresponguin amb les dades introduïdes.</td></tr><tr><td>3.b</td><td>Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar totes les regles de traducció.</td></tr></table>	3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquelles regles de traducció que es corresponguin amb les dades introduïdes.	3.b
3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquelles regles de traducció que es corresponguin amb les dades introduïdes.				
3.b	Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar totes les regles de traducció.				
Postcondició	L'usuari o l'administrador ha cercat les regles de traducció que volia.				

Taula 9: Cas d'ús petició de cerca de regles de traducció

Petició de cerca d'espais de noms					
Precondició					
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o a l'administrador en qualsevol moment enviar una petició de cerca d'espais de noms.				
Seqüència Normal	#	Acció			
	1	L'usuari o l'administrador li indica al sistema que vol iniciar una petició de cerca d'espais de noms.			
	2	El sistema mostra els espais de noms registrats i ofereix la possibilitat d'introduir paràmetres de cerca.			
	3	L'usuari o l'administrador decideix si vol introduir filtres			
		<table><tr><td>3.a</td><td>Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells espais de noms que es corresponguin amb les dades introduïdes.</td></tr><tr><td>3.b</td><td>Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar tots els espais de noms.</td></tr></table>	3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells espais de noms que es corresponguin amb les dades introduïdes.	3.b
3.a	Si l'usuari o l'administrador introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells espais de noms que es corresponguin amb les dades introduïdes.				
3.b	Si l'usuari o l'administrador no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar tots els espais de noms.				
Postcondició	L'usuari o l'administrador ha cercat els espais de noms que volia.				

Taula 10: Cas d'ús petició de cerca d'espais de noms

Activar petició		
Precondició	L'administrador del sistema ha iniciat sessió i existeix alguna petició de registre o d'actualització.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'administrador en qualsevol moment activar una petició, sigui de registre o d'actualització.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'administrador li indica al sistema que vol activar una petició.
	2	El sistema activa la petició i envia un mail al propietari del registre per informar-lo del fet que la seva petició ha estat acceptada.
Postcondició	L'administrador ha activat el registre o l'actualització.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que la sessió hagi expirat el sistema li comunica a l'administrador que es necessita un compte d'administrador per realitzar l'operació.

Taula 11: Cas d'ús activar petició

Rebutjar petició		
Precondició	L'administrador del sistema ha iniciat sessió i existeix alguna petició de registre o actualització.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'administrador en qualsevol moment rebutjar una petició, sigui de registre o d'actualització.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'administrador li indica al sistema que vol rebutjar una petició.
	2	El sistema li demana a l'administrador que introdueixi el motiu del rebuig.
	3	L'administrador introdueix el motiu.
	4	El sistema rebutja la petició i envia un mail al propietari del registre per informar-lo del fet que la seva petició ha estat rebutjada i per quin motiu.
Postcondició	L'administrador ha rebutjat el registre o l'actualització.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que la sessió hagi expirat el sistema li comunica a l'administrador que es necessita una compta d'administrador per realitzar l'operació.

Taula 12: Cas d'ús rebutjar petició

Eliminar registre		
Precondició	L'administrador del sistema ha iniciat sessió i existeix algun registre actiu.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'administrador en qualsevol moment eliminar un registre actiu.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'administrador li indica al sistema que vol eliminar un registre.
	2	El sistema li demana a l'administrador que introdueixi el motiu de l'eliminació.
	3	L'administrador introdueix el motiu.
	4	El sistema elimina el registre i envia un mail al propietari per informar-lo del fet que la seva petició ha estat eliminada i per quin motiu.
	4.a	Si el registre era un esquema i tenia traduccions o peticions de modificació pendents, s'esborren i s'envien els correus pertinents als seus propietaris explicant les raons.
	4.b	Si el registre no era un esquema i tenia alguna petició de modificació pendent, aquesta s'esborra i s'envia un mail al propietari explicant les raons.
Postcondició	L'administrador ha eliminat el registre o l'actualització.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que la sessió hagi expirat el sistema li comunica a

		l'usuari que es necessita un compte d'administrador per realitzar l'operació.
--	--	---

Taula 13: Cas d'ús eliminar registre

Veure registre		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'administrador o l'usuari en qualsevol moment veure tota la informació d'un esquema, regla de traducció o espai de noms.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'administrador o l'usuari li indica al sistema que vol visualitzar un registre.
	2	El sistema mostra totes les dades completes del registre.
Postcondició	L'usuari o l'administrador ha visualitzat el registre.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que el registre no estigui actiu i l'usuari no sigui el propietari, el sistema no li permetrà l'accés.
	1.2	En el cas que el registre no estigui actiu i l'usuari o l'administrador no hagi iniciat sessió, el sistema no li permetrà l'accés.
	1.3	En el cas que el registre no existeixi, el sistema li mostrarà un avís a l'usuari o administrador.

Taula 14: Cas d'ús veure registre

Veure compte		
Precondició	L'administrador ha iniciat sessió i existeix algun compte.	
Descripció	El sistema ha de permetre a l'administrador en qualsevol moment veure tota la informació d'un compte d'usuari.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'administrador li indica al sistema que vol visualitzar un compte d'usuari.
	2	El sistema mostra totes les dades completes del compte d'usuari.
Postcondició	L'administrador ha visualitzat el compte.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que el compte no existeixi el sistema li mostrarà un avís a l'administrador.

Taula 15: Cas d'ús veure compte

Veure/Editar informació usuari		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari en qualsevol moment modificar la informació personal.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari li indica al sistema que vol editar la informació personal.
	2	El sistema mostra totes les dades personals de l'usuari en un formulari per tal que l'usuari pugui editar-les.
	3	L'usuari introdueix les noves dades i prem actualitzar.
	4	El sistema li mostra la nova informació amb les dades actualitzades.
Postcondició	L'usuari ha modificat la informació personal.	
Excepcions	#	Acció
	1.1	En el cas que l'usuari no hagi iniciat sessió, el sistema li demanarà l'usuari i la contrasenya.
	3.1	En el cas que alguna de les dades obligatòries no hagi estat introduïda, el sistema mostrarà un avís.
	3.2	En el cas que l'adreça de correu electrònic ja estigui en ús per algun altre usuari, el sistema mostrarà un avís.

Taula 16: Cas d'ús veure/editar informació usuari

Canviar contrasenya		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari en qualsevol moment canviar la contrasenya.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari li indica al sistema que vol canviar la contrasenya.
	2	El sistema li demana a l'usuari la contrasenya actual un cop i la nova contrasenya dos cops.
	3	L'usuari introdueix les dades i prem actualitzar.
	4	El sistema actualitza la contrasenya.
Postcondició	L'usuari ha canviat la contrasenya.	
Excepcions	#	Acció
	3.1	En el cas que la contrasenya actual no sigui correcta, el sistema mostrarà un avís.
	3.2	En el cas que les dues contrasenyes noves no coincideixin, el sistema mostrarà un avís.

Taula 17: Cas d'ús canviar contrasenya

Veure els meus registres		
Precondició		
Descripció	El sistema ha de permetre a l'usuari o administrador en qualsevol moment veure els seus registres, ja siguin registres actius, peticions de modificació o peticions de registre.	
Seqüència Normal	#	Acció
	1	L'usuari o administrador li indica al sistema que vol veure els seus registres
	2	El sistema mostra els registres i ofereix la possibilitat d'introduir paràmetres de cerca.
	3	L'usuari o l'administrador decideix si vol introduir filtres
		3.a Si introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar només aquells registres que es corresponguin amb les dades introduïdes.
		3.b Si no introdueix filtres, el sistema haurà de mostrar tots els registres.
Postcondició	L'usuari o l'administrador ha visualitzat els registres que volia.	

Taula 18: Cas d'ús veure els meus registres

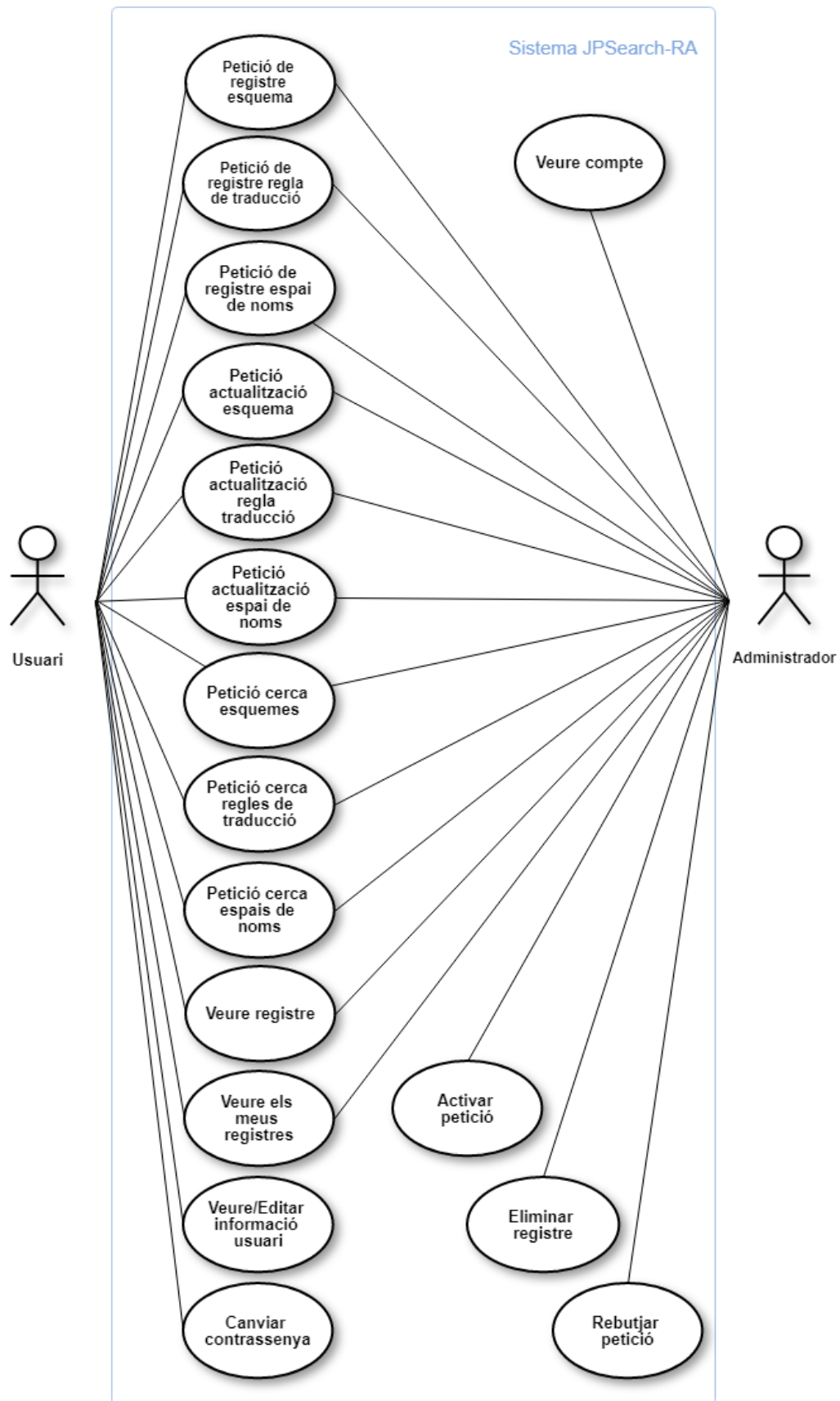


Figura 8: Diagrama casos d'ús

4.5. Implementació de les funcionalitats

En aquesta secció explicaré com he desenvolupat les funcionalitats de l'aplicació, els problemes i canvis més rellevants i quin ha estat el resultat final.

4.5.1. Disseny de l'estil

En aquesta secció mostraré els trets més rellevants de l'estil escollit per a aquesta aplicació web i les diferències amb l'estil anterior. Les captures d'exemple que es mostren estan realitzades des d'un ordinador però en l'Annex IV es mostren diferents captures des de dispositius mòbils per poder mostrar com s'adapta l'estil segons la mida de la pantalla.

Barra de menú i footer

El menú de l'aplicació anterior tenia totes les opcions de l'aplicació a la barra del menú, exceptuant el *login* i el *logout* que estaven a la part superior dreta de la vista. El *footer* contenia logotips. A continuació és mostra un exemple:



Figura 9: Menú i footer de l'aplicació anterior

La barra de menú de la nova aplicació no conté les opcions amb informació sobre el JPSearch i la JPSearch-RA (seccions *about*) ni la informació de contacte i es separa en dues seccions. A l'esquerra les opcions de l'aplicació: registres, cerques i home. A la dreta les opcions relacionades amb l'usuari: iniciar sessió, tancar sessió, la informació de l'usuari i la consola de l'administrador.

La barra del menú mostra les diferents opcions depenent de si l'usuari s'ha registrat o no, i de si l'usuari registrat és administrador. A continuació es mostren els exemples corresponents:

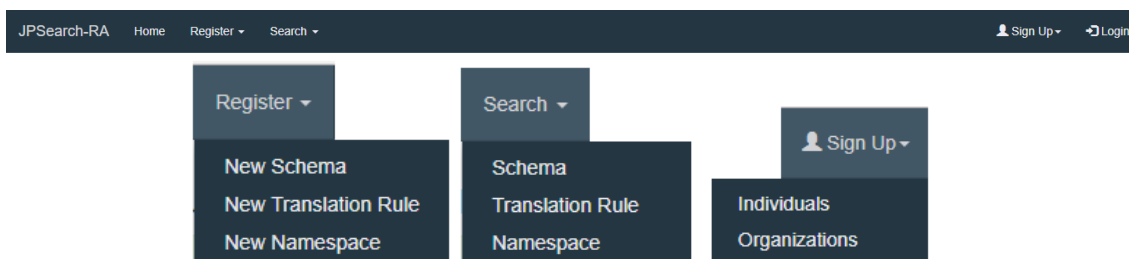


Figura 10: Barra del menú sense usuari amb opcions desplegades



Figura 11: Barra del menú d'un usuari normal

La nova versió del *footer* conté els enllaços a la informació sobre la JPSearch-RA i el JPSearch així com la informació de contacte. Es mantenen els logotips del *footer* anterior.

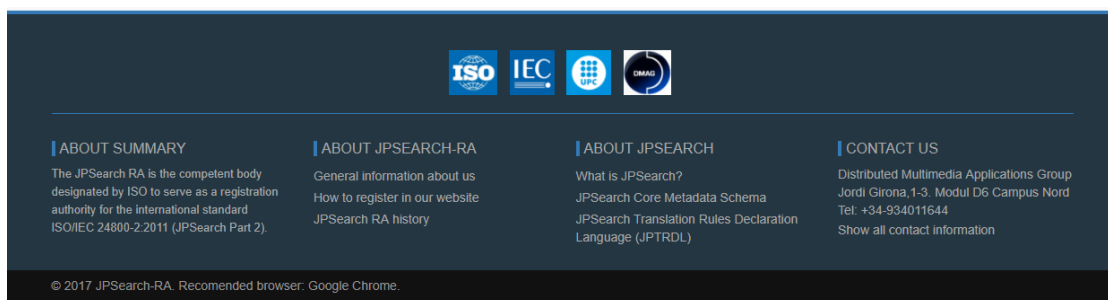


Figura 12 Footer de l'aplicació

Taules de registres

A continuació és mostra la diferència d'estil, entre l'antiga i la nova aplicació, d'una taula d'informació d'un registre. L'estil d'aquesta taula és el mateix per a usuaris, esquemes, regles de traducció i espais de noms.


	JPSearch Core Metadata Schema
RA Id	RAn00001
URI	JPSearch:schema:coremetadata
Abbrev. name	JPCore
Title:	JPSearch Core Metadata Schema

Figura 13 Taula d'informació d'un registre de l'aplicació anterior


JPSearch Core Metadata Schema	
Logo	
URI	JPSearch.schema:coremetadata
Abbrev. name	JPCore
Version	1.0.0
Title:	JPSearch Core Metadata Schema

Figura 14: Taula d'informació d'un registre de la nova aplicació

Taules

Les capçaleres de les taules de l'aplicació anterior eren de color verd o roig. Les taules tenien un formulari de cerca a la part superior de la taula (aquest formulari no estava present a les vistes de la consola de l'administrador).

JPSearch RA registry/Translations

translation title: abbrev. name:

*From schema: (The subject of the translation)

*To schema: (The object of the translation)

Language:

Registered metadata translations (by organizations) ([register a new translation](#))

RA Id.	Abbrev. name	Title	From	To	Source	Date registered	Registrar type	Data model
--------	--------------	-------	------	----	--------	-----------------	----------------	------------

Registered metadata translations (by individuals) ([register a new translation](#))

RA Id.	Abbrev. name	Title	From	To	Source	Date registered	Registrar type	Data model
--------	--------------	-------	------	----	--------	-----------------	----------------	------------

Figura 15: Cerca d'un registre de l'aplicació anterior

Totes les opcions (Activar registre, rebutjar petició, visualitzar registre) de les taules eren enllaços. L'enllaç de la visualització d'un registre estava sobre el títol del registre i les opcions de la secció de l'administrador a l'última columna de la taula. A continuació es mostra un exemple:

Administrator console

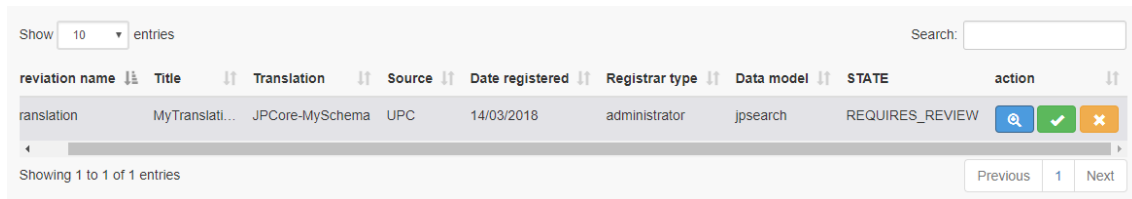
Metadata Namespaces

RA Id.	Abbrev. name	Title	Namespace URL	Source	Date registered	Registrar type	STATE	
RA00004	PiezasRopa	Tipo de piezas de ropa	www.piezasderopa.com	UPC	12/12/2017	administrator	REQUIRES_REVIEW	Activate Reject

Figura 16: Estil d'una taula de la consola de l'administrador de l'aplicació anterior

En la nova versió de l'aplicació s'ha canviat el formulari de cerca per un quadre de cerca i s'ha canviat l'aparença general de les taules. Les opcions estan totes a l'última

columna de la taula i s'han substituït els enllaços per botons de colors amb icones per tal que sigui més fàcil localitzar i diferenciar les opcions. A més, s'ha afegit *scroll* a les taules per tal que s'adaptin millor als diferents dispositius. A continuació es mostra un exemple:



revision name	Title	Translation	Source	Date registered	Registrar type	Data model	STATE	action
translation	MyTranslati...	JPCore-MySchema	UPC	14/03/2018	administrator	jpsearch	REQUIRES_REVIEW	

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous 1 Next

Figura 17: Estil d'una taula de la consola de l'administrador de la nova aplicació

Formularis

Els formularis de la versió anterior de l'aplicació eren horitzontals, és a dir, tenien el títol del camp d'entrada al costat i els camps no tenien la mateixa llargada. A continuació es mostra un exemple:



*Schema abbrev. name:
(1-15 alphanumerical characters. Cannot contain white spaces.)

*Schema version:

Language: XML Schema (XSD 1.0)

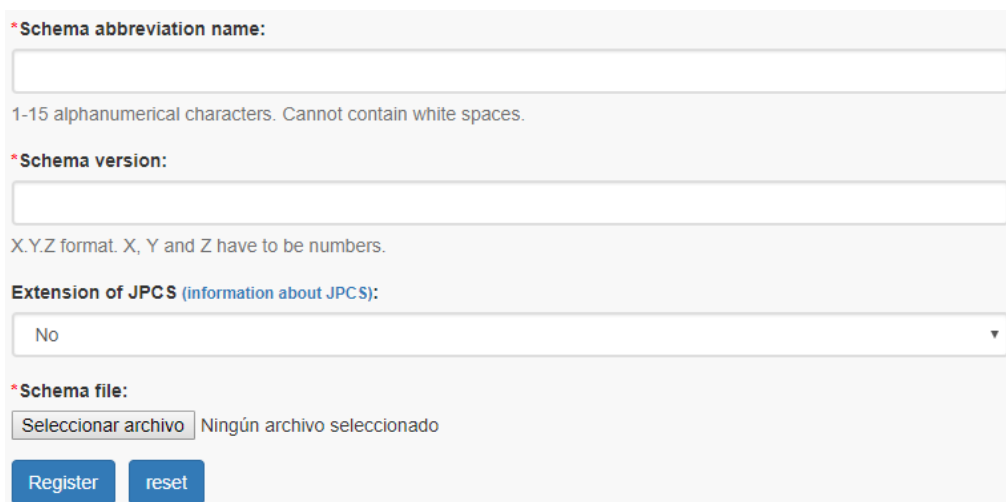
Extension of JPCS (information about JPCS): No

Schema logo image file: Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

register reset

Figura 18: Fragment d'un formulari de l'aplicació anterior

En la nova versió de l'aplicació tots els camps tenen la mateixa llargada i el formulari és vertical. D'aquesta forma s'ajusta el contingut fàcilment en un dispositiu mòbil. A continuació es mostra un exemple de formulari:



* Schema abbreviation name:

1-15 alphanumerical characters. Cannot contain white spaces.

* Schema version:

X.Y.Z format. X, Y and Z have to be numbers.

Extension of JPCS (information about JPCS): No

* Schema file:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Register reset

Figura 19: Fragment d'un formulari de la nova aplicació

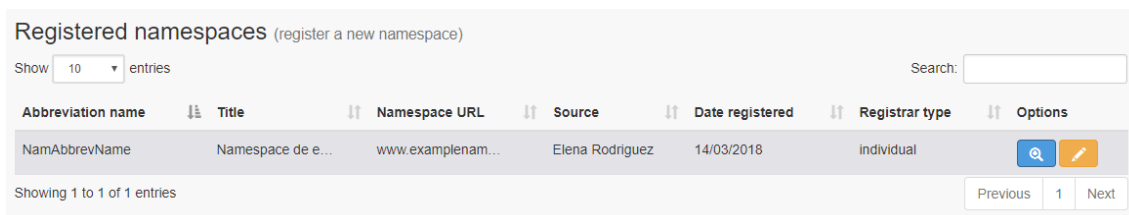
4.5.2. Espais de noms

L'aplicació web ja desenvolupada no oferia la possibilitat de fer peticions de registre, de cerca o de modificació d'espais de noms tal com es definia a la modificació de l'ISO/IEC 24800-2, per tant, aquestes funcionalitats s'han desenvolupat des de zero. Per a desenvolupar-les, he creat la classe persistent corresponent, he afegit les funcions necessàries al controlador i he creat les vistes i classes necessàries. A més, he modificat les classes auxiliars pertinents com, per exemple, DatabaseClient.java que conté les funcions que realitzen les operacions sobre la base de dades amb Hibernate o la classe Utils.java que conté les funcions necessàries per enviar els correus electrònics.

Petició de cerca

Segons la nova versió de l'estàndard la petició de cerca hauria d'incloure l'espai de noms. En aquest cas l'estàndard és més genèric i flexible, per això, he decidit incloure a la taula de resultats aquells camps que em semblassin més rellevants per a fer una cerca i que m'ajudessin més a identificar l'espai de noms. Per fer la cerca l'usuari disposa d'un quadre de cerca on pot introduir diferents paraules clau que es relacionen amb els camps que té la taula.

Per últim, si ens fixem en l'estàndard, en aquest cas no ens parla de la informació del proveïdor de la petició, per tant, aquesta funcionalitat ha d'estar disponible encara que l'usuari no hagi iniciat sessió al sistema. Finalment, la vista de la funcionalitat queda de la següent forma:





Abbreviation name	Title	Namespace URL	Source	Date registered	Registrar type	Options
NamAbbrevName	Namespace de e...	www.exampenam...	Elena Rodriguez	14/03/2018	individual	 

Figura 20: Vista de petició de cerca d'espais de noms

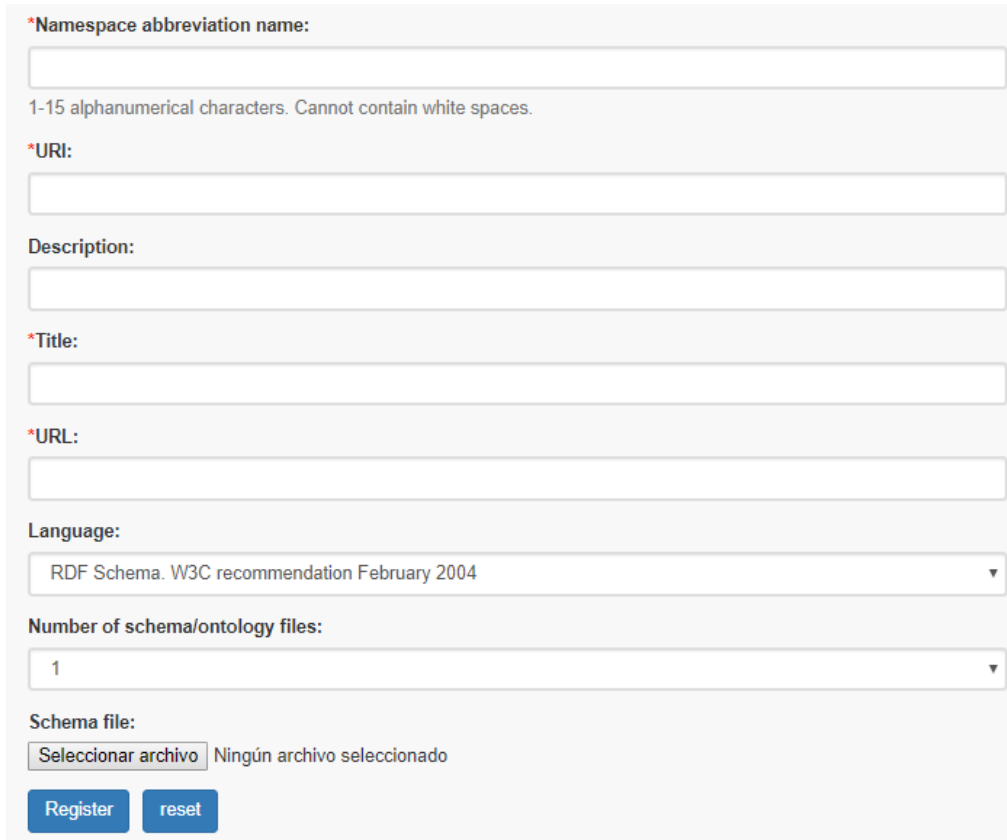
Peticions de registre

Segons la modificació esmentada anteriorment els espais de noms han d'incloure la informació del proveïdor i l'espai de noms per al nou vocabulari. En aquesta aplicació web no es poden fer peticions de registre de cap tipus sense estar registrat, per tant, la informació del proveïdor s'obté de la informació del compte de l'usuari. Per fer-ho, es guarda el correu electrònic de l'usuari (que és únic per a cada usuari) en cada petició de registre. L'espai de noms és un dels camps que es demana a l'usuari. En concret, se li ofereixen dues possibilitats:

- Introduir l'URL on es troba l'espai de noms.
- Introduir l'URL i pujar els fitxers on es troba definit juntament amb la petició.

A més, per seguir amb la dinàmica i coherència de les altres peticions de registre de l'aplicació web existent, l'usuari ha de proporcionar un nom abreujat únic al sistema, una URI i un títol. Per últim, de forma opcional pot proporcionar una descripció.

Finalment, el formulari de la funcionalitat queda de la següent forma:



*Namespace abbreviation name:

1-15 alphanumerical characters. Cannot contain white spaces.

*URI:

Description:

*Title:

*URL:

Language:

RDF Schema. W3C recommendation February 2004 ▼

Number of schema/ontology files:

1 ▼

Schema file:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Register reset

Figura 21: Formulari de registre d'un espai de noms

Petició de modificació

Seguint amb l'estàndard, la petició de modificació hauria d'incloure la informació del proveïdor i la informació de l'espai de noms. En aquest cas, només podrà modificar un espai de noms aquell usuari que l'hagi registrat. Per a facilitar la petició de modificació inclouré l'opció editar a la pantalla de cerca per a aquells espais de noms que hagin estat registrats per l'usuari amb la sessió iniciada. A més, també s'inclourà l'opció a la secció dels registres personals de l'usuari, que veurem més endavant.

Un cop l'usuari hagi seleccionat l'espai de noms que vol modificar se li mostrarà una vista similar a la de registre però amb tots els camps omplerts. L'únic camp que no podrà modificar és "abbreviation name" atès que s'utilitza per identificar el registre al sistema. A continuació podem veure un exemple de formulari:

Note: Required fields are marked by a red asterisk (*).

***Namespace abbreviation name:**

***URI:**

Description:

***Title:**

***URL:**

Actual namespace files:
(Select the files to be deleted)

Language:

Number of schema/ontology files:

Schema file:

 Ningún archivo seleccionado

Figura 22 Formulari de petició de modificació d'un espai de noms

4.5.3. Esquemes de metadades

L'aplicació web ja desenvolupada no oferia la possibilitat de fer peticions de modificació tal com ja es definia a la versió anterior de l'ISO/IEC 24800-2, per tant, aquesta funcionalitat ha estat desenvolupada des de zero. Tampoc oferia la possibilitat de registrar diferents versions d'un mateix esquema, i està especificat a l'estàndard. Per aquest motiu, les funcionalitats de peticions de registre i petició de cerca han patit alguns canvis. Pel mateix motiu, també hi haurà canvis a algunes funcionalitats de les regles de traducció i en la secció de l'administrador que explicaré en la secció corresponent. Per últim, a la recent modificació de l'estàndard s'ha afegit la possibilitat de registrar l'enllaç on està disponible l'esquema.

Per a desenvolupar la funcionalitat de petició de modificació, he modificat la classe persistent corresponent afegint les operacions necessàries, he afegit les funcions necessàries al controlador i he creat les vistes i classes necessàries. A més, he modificat les classes auxiliars pertinents. Per a modificar les altres funcionalitats he actualitzat totes les vistes i classes Java necessàries.

Peticions de registre

Per a permetre registrar diferents versions d'un mateix esquema he decidit afegir el camp "version" a la vista de petició de registre. També he hagut de canviar l'identificador d'un esquema, en la nova versió de l'aplicació els esquemes s'identifiquen pel nom abreuiat i la versió (se segueix mantenint el nom abreuiat per a espais de noms i regles de traducció). Això ha fet sorgir diferents problemes.

El primer problema és que, com estem utilitzant Hibernate i herència, necessito un mateix identificador per a esquemes, regles de traducció i espais de noms atès que aquest identificador s'especifica a la classe pare RegistryEntry (Vegeu Figura 6) i ha de ser únic (és a dir, no podria tenir dos esquemes amb el mateix nom abreuiat i diferent versió). La solució ha consistit a canviar l'identificador actual per un identificador auto-incremental de la següent forma.

```
@Id
@GeneratedValue(strategy= GenerationType.IDENTITY)
public long number = 0;
```

Això ha provocat un altre problema perquè moltes de les operacions de cerca per nom abreuiat de la base de dades es feien amb el mètode d'Hibernate:

```
get(String entityName, Serializable id)
```

per exemple:

```
Schema s = (Schema)session.get(Schema.class, abbrevName);
```

I en canviar l'identificador no es podia seguir fent d'aquesta manera. La solució va ser canviar aquests mètodes utilitzant les consultes per criteris [32]. A més, ara per a buscar esquemes he de buscar també per versió. A continuació hi ha un exemple:

```
Criteria crit = session.createCriteria(Schema.class);
crit.add(Restrictions.eq("abbrevName", abbrevName));
crit.add(Restrictions.eq("version", version));
List<Schema> s = crit.list();
```

Per tal de poder registrar l'enllaç on està disponible l'esquema he afegit el camp URL a la vista corresponent. Es pot veure el formulari de la petició de registre d'un esquema, amb els canvis explicats, a la *Figura 35: Formulari de petició de registre d'un esquema* de l'annex III.

Petició de cerca

L'única diferència en la petició de cerca és que se li ha de mostrar a l'usuari la versió de l'esquema quan es mostren els resultats. Es mostra un fragment de la vista on s'aprecia la modificació a la *Figura 36: vista de la petició de cerca d'esquemes* de l'annex III.

Petició de modificació

Segons l'estàndard, la petició de modificació hauria d'incloure la informació del proveïdor i la informació d'identificació de l'esquema. En aquest cas, només podrà modificar un esquema aquell usuari que l'hagi registrat. Per a facilitar la petició de modificació inclouré l'opció editar a la pantalla de cerca per aquells esquemes que siguin de l'usuari. A més també s'inclourà l'opció a la secció dels registres personals de l'usuari, que veurem més endavant.

Un cop l'usuari hagi seleccionat l'esquema que vol modificar se li mostrarà una vista similar a la de registre però amb tots els camps omplerts. Els únics camps que no podrà modificar són "abbrevname" i "version" perquè s'utilitzen per identificar l'esquema al sistema. Es mostra un exemple del formulari a la *Figura 37: Formulari de petició de modificació d'un esquema* de l'annex III.

4.5.4. Regles de traducció

L'aplicació web ja desenvolupada no oferia la possibilitat de fer peticions de modificació de regles de traducció tal com ja es definia a la versió anterior de l'ISO/IEC 24800-2, per tant, aquesta funcionalitat ha estat desenvolupada des de zero. A més, com hem vist anteriorment, la definició d'un esquema ha canviat, ara podem registrar diferents versions d'un mateix esquema. Per aquest motiu, les peticions de registre d'una regla de traducció han patit alguns canvis. Per últim, en la recent modificació de l'estàndard s'ha afegit la possibilitat de registrar l'enllaç on està disponible la regla de traducció.

Per a desenvolupar la funcionalitat de petició de modificació he actualitzat la classe persistent corresponent afegint les operacions necessàries, he afegit les funcions necessàries al controlador i he creat les vistes i classes Java necessàries.

Peticions de registre

Per poder identificar les versions de l'esquema introduït he afegit dos camps nous: *from schema version* i *to schema version*. Aquests camps mostren les versions de l'esquema seleccionat als camps *from schema* o *to schema* segons correspongui. Per fer-ho, utilitzo Asynchronous JavaScript And XML (AJAX) que em permet demanar les dades al servidor i actualitzar elements de la pàgina sense recarregar-la, ja que seria molt molest per a l'usuari.

Per tal de poder registrar l'enllaç on està disponible la regla de traducció he afegit el camp URL a la vista corresponent. Es pot veure com queda el formulari, després de tots els canvis explicats, a la *Figura 39: Formulari de petició de registre d'una regla de traducció* de l'annex III.

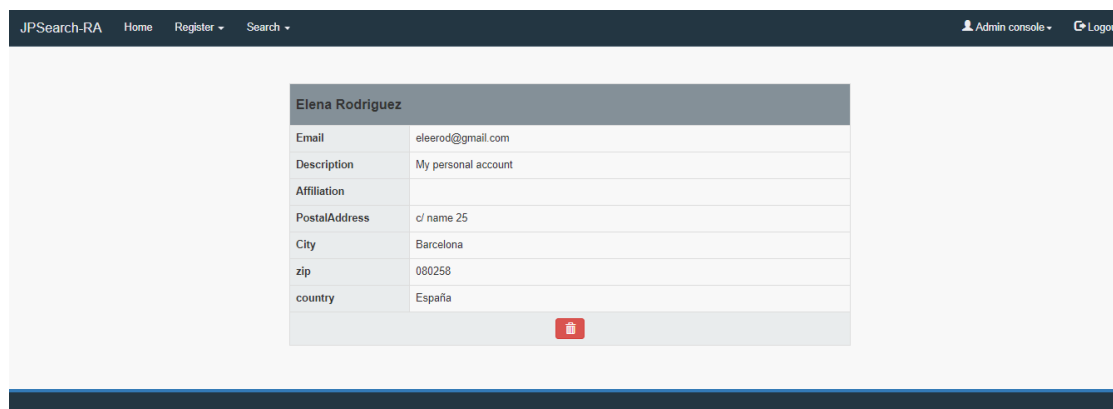
Petició de modificació

Segons l'estàndard, la petició de modificació hauria d'incloure la informació del proveïdor i la informació d'identificació de la regla de traducció. En aquest cas, només podrà modificar una regla de traducció aquell usuari que l'hagi registrat. Per a facilitar la petició de modificació inclouré l'opció editar a la pantalla de cerca per a aquelles regles de traducció que siguin de l'usuari i també a la secció personal dels registres de l'usuari.

Un cop l'usuari hagi seleccionat la regla de traducció que vol modificar se li mostrarà una vista similar a la de registre però amb tots els camps omplerts. L'únic camp que no podrà modificar és "abbreviation name" perquè s'utilitza per identificar el registre al sistema. Es pot veure un exemple del formulari a la *Figura 40: Vista de petició de modificació d'una regla de traducció* de l'annex III.

4.5.5. Visualització de registres i comptes

La versió anterior de l'aplicació web oferia la possibilitat de visualitzar la informació completa d'esquemes de metadades i regles de traducció. Per a la nova versió s'ha afegit la possibilitat de visualitzar espais de noms i comptes. Fins ara l'administrador no tenia forma de veure la informació completa dels usuaris, ja que a la taula de la secció de l'administrador no apareixen tots els camps disponibles per a un compte. A continuació es mostren les vistes corresponents:




Elena Rodriguez	
Email	eleerod@gmail.com
Description	My personal account
Affiliation	
PostalAddress	c/ name 25
City	Barcelona
zip	080258
country	España
	


Figura 23 Informació completa de l'usuari

ch-RA

Home

Register ▾

Search ▾

 Admin c

Namespace de ejemplo

URI	nam:uri:example
Abbrev. name	NamAbbrevName
Title:	Namespace de ejemplo
URL:	www.examplesnamespace.com
Description:	
Source:	Elena Rodríguez
Source type:	individual
Date registered:	2018-03-14 20:24:01.0
Date modified:	-
Data model:	rdfs
Namespace files:	




Figura 24: Informació completa d'un espai de noms

4.5.6. Administració de les peticions

La secció de l'administrador s'utilitza per visualitzar i realitzar les accions pertinents als registres actius i les peticions pendents (tant les de registre com les d'actualització). També s'utilitza per visualitzar els diferents comptes del sistema i gestionar-los. La secció de l'administrador de la versió anterior de l'aplicació tenia alguns problemes d'usabilitat que explicaré a continuació i que s'han millorat a la nova versió.

El primer problema era que estaven tots els registres en una mateixa vista. Això provocava que, quan el nombre de registres augmentava, utilitzar aquesta funcionalitat fos difícil. Per solucionar-ho he posat les peticions i registres en vistes diferents separats per tipus (esquema, regla de traducció, espai de noms i compte). A més, he afegit paginació a les taules per tal que siguin més fàcils de gestionar.

El segon problema sorgia quan l'administrador havia de gestionar moltes peticions. Després de realitzar alguna acció sobre un registre l'aplicació feia una redirecció a una altra vista diferent amb un missatge informatiu i era l'administrador qui havia de tornar a la pantalla anterior per seguir gestionant els registres. Per solucionar-ho, ara l'aplicació web mostra un missatge a la part superior de la taula amb el resultat de l'operació, per exemple, informant que el registre s'ha activat o esborrat correctament.

A més, per millorar una mica més la usabilitat s'han afegit les opcions que pot realitzar l'administrador sobre un registre en visualitzar-lo. A continuació es mostra un exemple d'un registre actiu que admet l'opció de ser esborrat:


ster ▾	Search ▾
Source:	UPC
Source type:	administrator
Date registered:	2018-03-07 18:42:17.0
Date modified:	-
Data model:	jpsearch
Translation files:	translationfile.xml
	

Figura 25: Registre actiu amb l'opció esborrar

Els registres permeten 3 accions:

- Activar petició: Quan l'usuari realitza una petició de registre o modificació l'administrador ha d'activar-la per efectuar els canvis al sistema.
- Rebutjar petició: Quan l'usuari realitza una petició de registre o modificació l'administrador pot rebutjar-la si veu que alguna de les dades no és correcta.
- Eliminar registre: Quan una petició ha estat activada l'administrador pot eliminar-la si ho veu pertinent.

La versió actual de la pàgina web gestionava:

- L'activació/rebuig de peticions de registre de comptes, esquemes i regles de traducció
- Eliminació de registres actius

però he hagut d'afegir:

- La gestió dels espais de noms: activar/rebutjar peticions de registre o actualització i eliminar registres actius.
- Activar i rebutjar peticions d'actualització per esquemes de metadades i regles de traducció.

Per fer-ho, he hagut d'actualitzar el controlador corresponent i afegir les operacions necessàries a les classes persistents. A més, he hagut de crear les operacions necessàries sobre la base de dades al fitxer DatabaseClient.java. També he afegit a la vista d'administració d'esquemes la versió de l'esquema atès que és una dada nova que fins ara no s'utilitzava.

Per a guardar i administrar les peticions de modificació he afegit un estat nou REQUEST_UPDATE. Aquest estat ens permet diferenciar entre el registre original (ACTIVE) i el que és una petició de modificació d'aquest (REQUEST_UPDATE). Cal recordar que només es permet tenir una petició de modificació per cada registre.

A continuació es mostra un fragment d'una taula per a gestionar la informació i les peticions de l'usuari relacionades amb les traduccions.

Translations management console

Show entries

Search:

Revision name	Title	Translation	Source	Date registered	Registrar type	Data model	STATE	action
translation	MyTranslati...	JPCore-MySchema	UPC	14/03/2018	administrator	jpsearch	REQUIRES_REVIEW	

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous 1 Next

Figura 26: Gestió de regles de traducció

Les taules de gestió d'esquemes i d'espais de noms són similars a l'anterior i es mostren a l'Annex III a la *Figura 41: Taula gestió d'esquemes* i a la *Figura 42: Taula de gestió d'espais de noms*, respectivament.

Activar petició

Quan s'activa una petició de registre simplement s'ha de canviar l'estat del registre a ACTIVE. D'altra banda quan s'activa una petició de modificació s'ha d'eliminar el registre actual i s'ha de canviar l'estat de la petició de modificació de REQUEST_UPDATE a ACTIVE. A més, s'han de moure els fitxers del directori de peticions de modificació al directori definitiu del registre.

Rebutjar petició

Quan es rebutja una petició, sigui d'actualització o de registre, s'ha d'eliminar el registre de la base de dades i els fitxers.

Eliminar registre

Quan s'esborra un registre s'ha d'eliminar el registre de la base de dades, els fitxers i les peticions de modificació. A més, si es tracta d'un esquema, s'han d'eliminar les traduccions associades.

4.5.7. Secció personal de l'usuari

L'aplicació web ja desenvolupada no oferia la possibilitat de gestionar la informació de l'usuari. En la nova versió de l'aplicació s'ha afegit la possibilitat de visualitzar i modificar la informació relacionada amb el compte de l'usuari i la possibilitat de visualitzar la informació relacionada amb els registres de l'usuari.

Canviar contrasenya

Per a canviar la contrasenya s'ha habilitat el següent formulari:

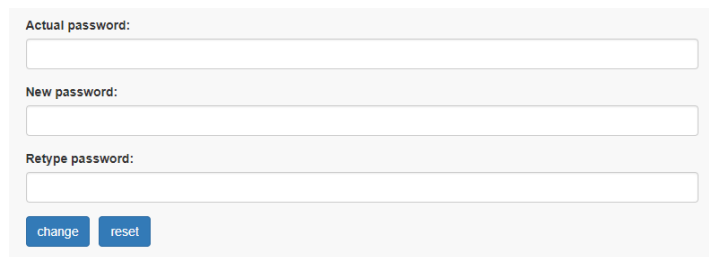
A screenshot of a password change form. It contains three input fields: 'Actual password:', 'New password:', and 'Retype password:'. Below the fields are two buttons: 'change' and 'reset'.

Figura 27: Formulari de canvi de contrasenya

Visualització/Modificació de la informació de l'usuari

Fins ara l'usuari no podia visualitzar la seva informació personal un cop finalitzat el registre i tampoc podia modificar-la. L'aplicació gestiona tres tipus de comptes diferents: els comptes individuals, els comptes d'organitzacions i els comptes d'administrador. En aquesta aplicació només es permet modificar la informació relacionada amb els comptes d'usuaris i d'organitzacions perquè els comptes d'administrador es gestionen a través del fitxer de configuració de l'aplicació (s'ha mantingut igual que a la versió anterior de l'aplicació).

Per tant, per desenvolupar aquesta funcionalitat he hagut de crear dues vistes diferents atès que cada tipus compte registra atributs diferents. A continuació es mostra un exemple per a la vista d'un usuari individual:

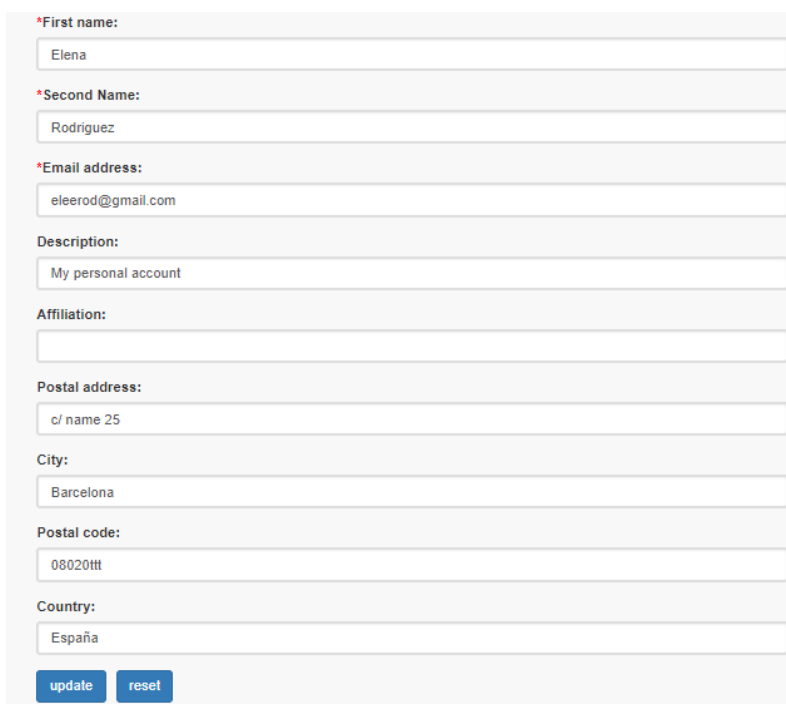
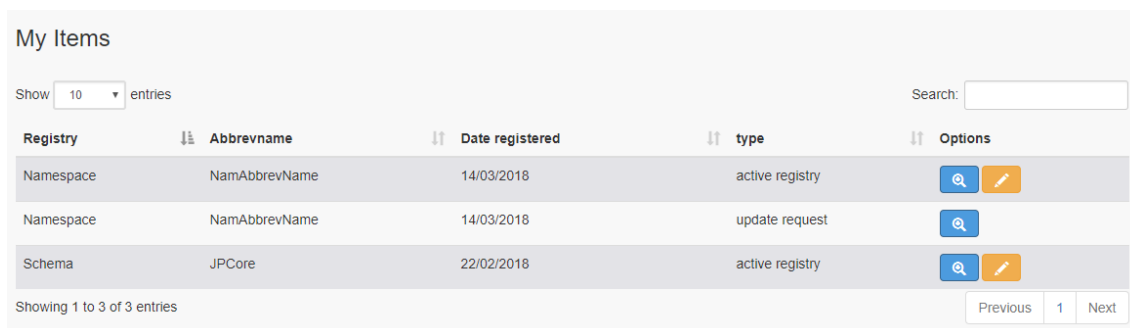
A screenshot of a user information form. It contains several input fields with labels: '*First name:' (Elena), '*Second Name:' (Rodríguez), '*Email address:' (eleerod@gmail.com), 'Description:' (My personal account), 'Affiliation:', 'Postal address:' (c/ name 25), 'City:' (Barcelona), 'Postal code:' (08020ttt), and 'Country:' (España). At the bottom are two buttons: 'update' and 'reset'.

Figura 28 Formulari visualitzar/editar informació de l'usuari

Informació dels registres de l'usuari

Fins ara, quan l'usuari volia veure algun dels seus registres actius ho havia de fer a través dels formularis de cerca de l'aplicació. No obstant això, no podia visualitzar les peticions de registre o modificació que tenia en curs. Per tal de posar a la disposició de l'usuari aquesta informació s'ha creat l'opció *My Items*. En aquesta secció s'ha creat una taula amb els camps més rellevants dels registres i les opcions disponibles. Les opcions poden ser visualitzar i/o editar, depenent de si és un registre actiu o una modificació. A continuació es mostra un exemple d'aquesta taula per a un usuari amb dos registres actius i una petició de modificació:








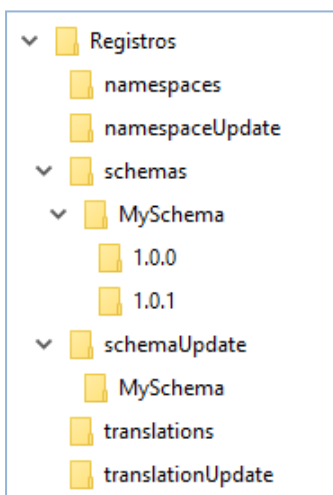
Show	10	entries	Search:	<input type="text"/>
Registry	Abbrevname	Date registered	type	Options
Namespace	NamAbbrevName	14/03/2018	active registry	 
Namespace	NamAbbrevName	14/03/2018	update request	
Schema	JPCore	22/02/2018	active registry	 
Showing 1 to 3 of 3 entries				Previous 1 Next

Figura 29 Taula dels registres de l'usuari

4.5.8. Gestió dels fitxers



L'aplicació actual utilitzava un directori que havia d'introduir l'administrador de l'aplicació al fitxer de configuració de la mateixa (configuration.xml). Aquest directori el creava l'administrador de l'aplicació manualment al sistema on s'havia instal·lat l'aplicació. Un cop creat i configurat el directori, l'aplicació s'encarregava de crear i gestionar les carpetes internes. Concretament, creava una carpeta per als esquemes i una altra per a les regles de traducció. Dintre de cada una d'aquestes es creava una carpeta amb el nom abreviat de l'esquema o la regla de traducció que contenia els fitxers.

Per tal de poder guardar els fitxers dels espais de noms he fet que es creï una carpeta igual com es feia fins ara amb els esquemes. Per tal de poder guardar les diferents versions d'un mateix esquema he fet que es creïn diferents carpetes dintre de la carpeta de l'esquema en qüestió. Per últim, per tal de poder registrar les peticions de modificació he fet que es creïn 3 carpetes (schemaUpdate, namespaceUpdate, translationUpdate) dintre de la carpeta creada per l'administrador que es gestionen igual que les altres.

4.6. Esquema de navegació

A continuació es mostra l'esquema de navegació de l'aplicació web. A part de la navegació entre les pàgines també es mostra informació sobre l'accessibilitat a aquestes.

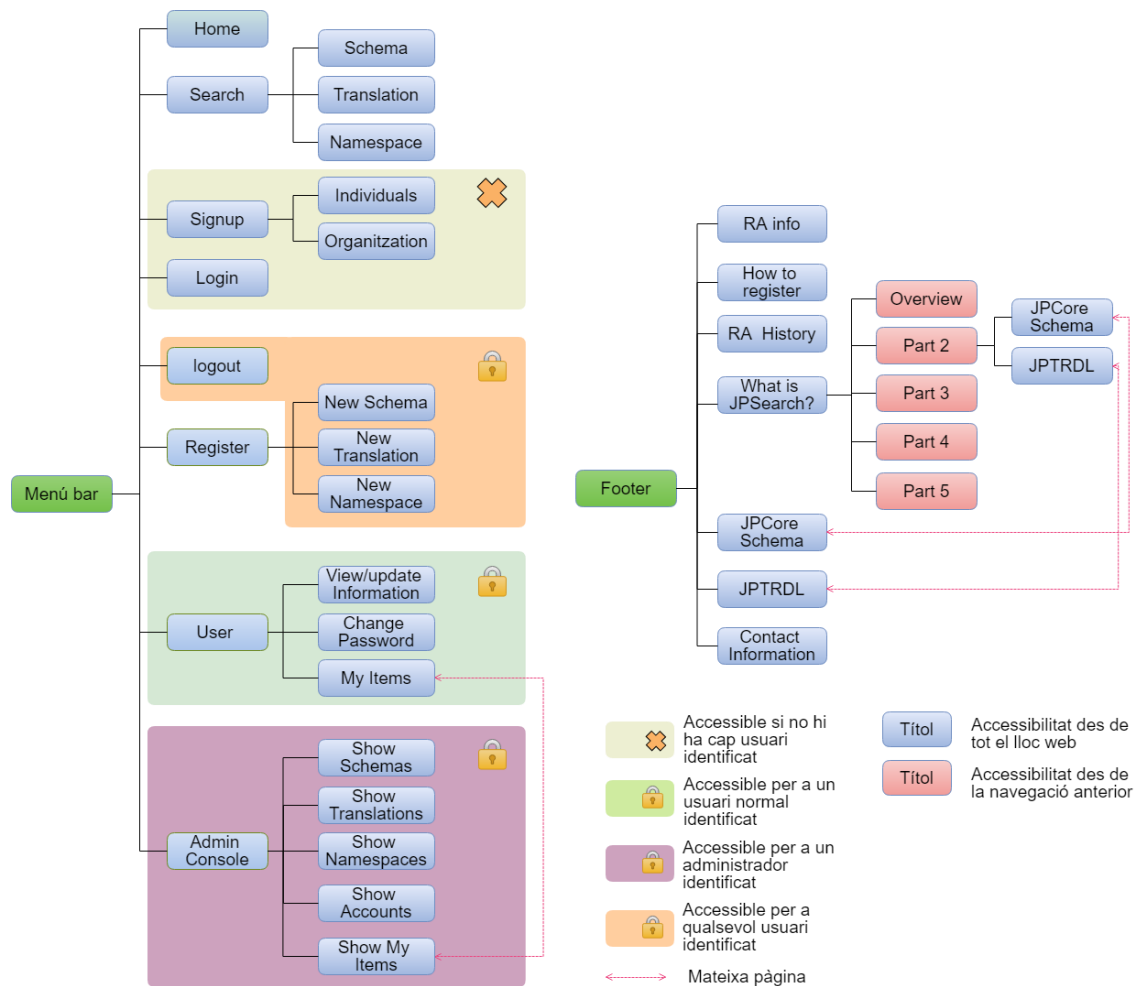


Figura 30: Esquema de navegació web

5. Metodologia

5.1. Mètodes de treball

Per a desenvolupar aquest projecte s'ha utilitzat una metodologia en cascada. Aquesta metodologia segueix un procés seqüencial que consta de diferents fases:

- **Anàlisis de requisits:** S'analitzen les necessitats dels usuaris finals.
- **Disseny:** Es determina l'estructura de les dades, l'arquitectura del software, els detalls procedimentals i la caracterització de la interfície.
- **Implementació:** Es tradueix el disseny a codi.
- **Verificació:** Es realitzen les proves de funcionament i s'integren totes les parts del projecte.
- **Manteniment:** Una vegada s'entrega el software al client poden ser necessaris canvis, per exemple, si hi ha canvis en l'entorn. En el meu cas podria ser un nou canvi a l'estàndard. Aquesta fase no s'inclou en aquest projecte perquè un cop entregat el treball de final de grau finalitza el projecte.

5.2. Eines de desenvolupament

5.2.1. Eclipse IDE for Java EE Developers

Es tracta d'un conjunt d'eines de programació de codi obert per a desenvolupar aplicacions web i aplicacions Java EE [33]. Utilitzo Eclipse per a desenvolupar tot el codi de l'aplicació i posteriorment exportar-lo com un fitxer de tipus Web Application Archive (WAR). D'aquesta manera es pot instal·lar l'aplicació al servidor de forma senzilla.

5.2.2. PuTTY

És una aplicació client *Secure SHell* (SSH) i Telnet per a la plataforma Windows [34]. Utilitzo aquesta eina per a connectar-me al servidor remot i poder instal·lar, supervisar i gestionar tant el servidor com la base de dades.

5.3. Eines de seguiment

5.3.1. Còpia de seguretat i sincronització de Google

Es tracta d'una eina de Google per a realitzar còpies de seguretat i per a sincronitzar directoris d'un ordinador amb Google Drive per tal que es guardin els arxius de forma automàtica.

L'utilitzaré per a sincronitzar tant la carpeta que tingui tota la documentació del projecte com per a sincronitzar la carpeta del projecte amb tot el codi de la pàgina web. Així, disminueixo la probabilitat de perdre la informació si el meu ordinador falla o es trenca.

5.3.2. Google Calendar

És el calendari online i gratuït de Google. L'utilitzaré per a guardar les dates i esdeveniments més significatius i assignar-los-hi notificacions i alarmes. Com dispo d'un dispositiu Android, podré portar sempre el calendari al meu telèfon intel·ligent.

5.3.3. Ganttter

Es tracta d'un servei web gratuït que ens permet realitzar la planificació dels nostres projectes. Ganttter ofereix la possibilitat de crear un diagrama de Gantt. Això ens permet disposar d'una representació gràfica de les tasques a realitzar i del temps que preveiem que ens ocuparan. Un dels avantatges d'aquesta eina és que ens permet guardar les nostres planificacions Ganttter en Google Drive per editar-les tants cops com sigui necessari o, una vegada finalitzades, exportar-les en diferents formats.

5.3.4. Bitbucket

Es tracta d'un sistema de control de versions distribuït que utilitza Git. Em permet controlar totes les modificacions de fitxers fetes al meu projecte de programació i gestionar-les de forma fàcil. Gràcies a Bitbucket, puc tornar a una versió anterior de la meva aplicació si algun dels canvis que he fet em dóna algun problema.

5.4. Mètode de validació

L'aplicació web es validarà en dos entorns. El primer entorn és local i està preparat al meu ordinador, on desenvoluparé el meu projecte. El segon és un servidor web remot de prova similar al servidor que es troba l'aplicació actual instal·lada.

Faré dos tipus de validacions: validacions parcials de les diferents parts de l'aplicació a mesura que vagi acabant-les i una validació final amb la integració de totes les parts. Cada validació es realitzarà primer en l'entorn local i, posteriorment, al servidor remot.

Per a cada validació realitzaré un joc de proves exhaustiu per determinar que la funcionalitat sigui la correcta.

6. Planificació temporal

6.1. Tasques del projecte i duració

Tasca	Temps (hores)	
	Previst	Final
Anàlisi inicial	95	95
Estudi del JPSearch	20	20
Definició de l'abast i contextualització	30	30
Planificació temporal	20	20
Gestió econòmica i sostenibilitat	25	25
Preparació de l'entorn	18	18
Instal·lació i documentació servidor remot	13	13
Preparació entorn de desenvolupament	5	5
Disseny de les funcionalitats de l'aplicació	22	42
Crear modificar i consultar espais de noms	9	9
Actualització dels camps dels formularis actuals	-	20
Modificar esquemes i regles de traducció	4	4
Crear la secció de l'usuari	9	9
Desenvolupament de les funcionalitats	192	232
Crear, modificar i consultar espais de noms	90	90
Actualització dels camps dels formularis actuals	-	40
Modificar esquemes i regles de traducció	30	30
Crear la secció de l'usuari	60	60
Actualitzar seccions d'informació	12	12
Millora de la usabilitat de la secció administrador	-	25
Disseny de les vistes	-	5
Desenvolupament del disseny	-	20
Disseny i aplicació de l'estil de la pàgina web	80	80
Millora de la seguretat	-	22
Proves de funcionament	20	32
Proves parcials	15	20
Prova final	5	12
Documentació	100	140
Document final	80	100
Presentació	20	40
Total	527	686

Taula 19: Tasques del projecte i duració

En la taula anterior podem observar totes les tasques i subtasques i la seva durada, que varia entre la planificació inicial i la final. Això es deu a les desviacions que ha tingut la planificació temporal i que es troben explicades a la secció 6.6 *Desviacions durant el projecte*. El principal motiu d'aquestes desviacions ha sigut la identificació de noves tasques que no s'havien tingut en compte a la planificació inicial.

6.2. Descripció de les tasques

A continuació explicaré les 9 tasques principals d'aquest projecte amb les seves subtasques.

Anàlisi inicial: Aquesta tasca inclou un estudi preliminar del JPSearch i el curs de Gestió de Projectes, GEP. L'estudi preliminar consisteix a fer una lectura de diferents articles i documents per tal d'entendre de forma global l'estàndard JPSearch i una anàlisi de la web actual. L'objectiu del curs de GEP és, entre altres, definir l'abast i contextualització del projecte, fer una planificació temporal i fer una anàlisi econòmica i de sostenibilitat del projecte.

Preparació de l'entorn: Aquesta tasca consisteix a preparar l'entorn de l'aplicació en un servidor remot. El primer que s'ha de fer és instal·lar un servidor web Tomcat, la base de dades MySQL i Java i registrar tots els passos en un document. També s'ha de preparar l'entorn de desenvolupament instal·lant Eclipse i un servidor local al meu ordinador i integrant l'aplicació actual amb aquests. Un cop integrada l'aplicació s'han de solucionar els diferents errors que sorgeixin com, per exemple, la versió de Java.

Disseny de les funcionalitats de l'aplicació: Aquesta tasca consisteix a dissenyar les diferents vistes de les funcionalitats que he d'implementar. Per fer-ho, hauré de definir quins camps contenen els formularis i com s'ordenen dintre de la vista. A més, determinaré les classes Java necessàries i els seus mètodes. En aquesta fase és necessari fer un estudi més exhaustiu tant de l'estàndard com de la pàgina web actual.

Desenvolupament de les funcionalitats: Consisteix a implementar totes les funcionalitats que ha de tenir l'aplicació i que estan definides en les diferents subtasques. Per fer-ho, s'han d'implementar totes les vistes ja dissenyades i totes les classes Java necessàries.

Millora de la usabilitat de la secció admin: Consisteix a implementar un disseny més usable de la secció de l'administrador de l'aplicació web. Per fer-ho, s'ha de fer el disseny de la vista o vistes que formaran la secció de l'administrador amb els seus camps i determinar les classes Java necessàries i els seus mètodes. Un cop finalitzat el disseny, s'han d'implementar les vistes dissenyades i totes les classes java necessàries.

Disseny i aplicació de l'estil a la pàgina web: Aquesta tasca consisteix a definir un estil de vistes per a l'aplicació web i aplicar-lo a totes les vistes. Aquest estil s'ha d'aplicar tant a les vistes que jo implementaré com a les que ja estan creades.

Millora de la seguretat: Aquesta tasca consisteix a analitzar l'aplicació en cerca de vulnerabilitats relacionades amb SQL Injection i Cross-Site Scripting. Si es troben vulnerabilitats, s'hauran d'estudiar i aplicar mecanismes o tècniques per eliminar-les.

Proves de funcionament: Aquesta tasca consisteix a realitzar totes les proves parcials durant el desenvolupament del projecte i la prova final amb la integració de totes les parts ja provades. A més, s'hauran de resoldre tots els possibles problemes que sorgeixin.

Documentació: En aquesta tasca es realitza la memòria del TFG i es prepara la presentació final.

6.3. Dependències

Anàlisi inicial: Dintre de l'Anàlisi inicial tenim dependències perquè sense fer un estudi del JPSearch i la web actual no puc definir l'abast i la contextualització del projecte. A més, cada una de les subtasques que formen part de GEP depenen de la informació definida en alguna altra subtasca prèvia. Per a més detall veure el diagrama de Gantt de l'Annex I.

Preparació de l'entorn: Dintre de la tasca preparació de l'entorn hi ha una dependència atès que per preparar l'entorn de desenvolupament necessito integrar Eclipse amb la base de dades instal·lada al servidor remot.

Disseny de les funcionalitats: Dintre de la tasca de disseny tenim una dependència perquè per poder fer el disseny de la funcionalitat de modificació d'esquemes i regles de traducció he d'haver fet el disseny definitiu dels camps que formen un esquema i una regla de traducció. Aquesta dependència és important, ja que, si no es compleix, no tinc cap certesa que els camps que estic modificant són els definitius i podria haver de repetir tot el disseny, allargant així el temps total de la tasca.

Desenvolupament de les funcionalitats: Aquesta fase depèn íntegrament de la fase de preparació de l'entorn perquè necessito un entorn i un servidor per a desenvolupar el projecte. A més, les subtasques que impliquen alguna vista nova dependran del disseny d'aquesta vista en la tasca de disseny de les funcionalitats. Per a més detall veure el diagrama de Gantt de l'annex I.

Millora de la usabilitat de la secció admin: Aquesta fase depèn de la fase de desenvolupament de les funcionalitats perquè per desenvolupar la secció de l'administrador de forma completa necessitem les dades que generem amb les funcionalitats. D'altra banda, la subtasca de desenvolupament depèn de la subtasca de disseny.

Disseny i aplicació de l'estil a la pàgina web: Aquesta fase depèn de la fase de desenvolupament donat que no puc aplicar estil a les vistes si no estan implementades.

Millora de la seguretat: Aquesta fase depèn de totes les fases anteriors, ja que donat que l'aplicació original no es va desenvolupar tenint en compte temes de seguretat, he decidit realitzar aquesta tasca un cop finalitzada tota l'aplicació.

Proves de funcionament: Per a poder fer proves parcials he d'haver finalitzat, almenys, una de les tasques de desenvolupament per poder provar-la. Un cop provada aquesta tasca aniré provant les altres a mesura que les vagi acabant. Per simplicitat, al diagrama de Gantt he representat les proves parcials com una única tasca. Per últim, no puc realitzar la prova final fins a estar segura que totes les parts de l'aplicació funcionen correctament per separat.

Documentació: En aquest punt del projecte ja tindrè la part del projecte de GEP documentada. Poder documentar les funcionalitats depèn de si aquestes ja han estat completament implementades i provades per a tenir la certesa que estan en la seva versió definitiva. D'altra banda, per poder preparar la presentació final necessito haver acabat tota la documentació.

6.4. Recursos utilitzats

Recursos hardware	Utilitat
Ordinador Toshiba Satellite L850	Desenvolupament de l'aplicació
Mòbil Huawei G8	Visualització de la web
Màquina cedida per la JPSearch-RA	Allotjar el servidor i la BD
Tauleta Samsung Galaxy Tab A	Visualització de la web

Taula 20: Recursos hardware

Recursos software	Utilitat
Windows 10	Sistema operatiu de l'ordinador de desenvolupament
Ubuntu 16.04	Sistema operatiu instal·lat al servidor
PuTTY	Connectar-me al servidor remot
Eclipse	Desenvolupar l'aplicació web
Navegadors web instal·lats en els diferents dispositius: Google Chrome, Internet Explorer i navegadors propis instal·lats en la tauleta i el mòbil.	Provar la pàgina web en diferents dispositius.
Bitbucket	Control de versions del codi
Ganttter	Eina per a crear diagrames de Gantt
Google Drive	Còpies de seguretat

Taula 21: Recursos software

Rol	Tasca
Cap de projecte	És l'encarregat de gestionar el projecte
Analista	Desenvolupar l'arquitectura del software a partir dels requeriments.
Programadora	Desenvolupar el codi del projecte
Tester	Provar el codi del projecte
Directora	Actua com a guia durant el desenvolupament del projecte.

Taula 22: Recursos humans

6.5. Desviacions i pla d'acció

En aquesta secció faré una anàlisi de les possibles desviacions del pla proposat i determinaré les alternatives possibles i les accions que s'haurien de dur a terme. Per fer-ho, analitzaré les diferents tasques.

A l'anàlisi inicial no espero cap desviació del pla previst, ja que GEP és un curs molt estructurat, documentat i organitzat amb lliuraments. Tampoc espero cap desviació en el disseny de les funcionalitats perquè compto amb la directora del projecte per orientar-me en el cas que fos necessari. Per últim, tampoc espero cap desviació en el procés de documentació.

Pel que fa a la preparació de l'entorn, es podria produir una desviació amb la instal·lació del servidor remot si aquest fallés per motius externs, ja que no és una màquina pròpia. Per exemple, podria haver-hi una caiguda elèctrica. Un possible pla d'acció seria fer tota la instal·lació de forma local al meu ordinador i treballar només amb aquest fins que pogués tornar a accedir al servidor remot. D'aquesta forma es podria seguir amb la planificació.

La tasca de desenvolupament és la més crítica perquè, tot i fer una estimació acurada del temps a invertir, es podria produir una desviació si alguna de les subtasques em costés més del previst. No obstant això, amb les hores que he estimat (entre 3,5 i 4 hores per dia de mitja) tinc un cert marge per assumir certes desviacions sense afectar a la planificació final.

La principal desviació en el disseny i aplicació de l'estil és el temps per aprendre el framework, però ja l'he tingut en compte. He fixat uns dies de desenvolupament raonables (unes 4 h/dia) tenint en compte que tinc coneixements bàsics de CSS i que els elements i l'estructuració de les diferents vistes és similar. En el cas que fes falta una mica de temps, tinc marge per ampliar algunes hores.

La principal desviació en la millora de la seguretat es produiria si la solució fos costosa o difícil d'implementar, ja que el codi de l'aplicació ja està desenvolupat. Malgrat això, abans de planificar aquesta tasca he fet un estudi general de les vulnerabilitats a tractar i possibles solucions per tal de fer un càlcul del temps el més acurat possible.

Per últim, podria passar que les proves parcials fessin sorgir problemes que endarrerissin la fase de desenvolupament, però com he dit abans aquesta fase

accepta una certa desviació. En la prova final no espero gaires desviacions perquè realitzaré les proves parcials de forma exhaustiva.

Una altra possible desviació de les proves parcials es produiria en el cas que trobés bugs que no estiguessin relacionats amb les tasques que estic realitzant i que fossin causats per la versió antiga de l'aplicació. No obstant, en l'estudi previ on estudio l'estàndard i la web actual he realitzat proves generals de l'aplicació actual i no espero cap problema de magnitud considerable. Els petits bugs que vagi trobant els aniré solucionant a mesura que apareguin.

6.6. Desviacions durant el projecte

La planificació temporal ha patit alguns canvis respecte de la planificació inicial. El principal motiu ha sigut la identificació de noves tasques a realitzar que no s'havien tingut en compte durant la planificació inicial per desconexió d'aquestes. Concretament, s'han afegit les tasques: actualització dels camps dels formularis actuals, millora de la usabilitat de la secció de l'administrador i millora de la seguretat de l'aplicació.

La tasca d'actualització dels camps dels formularis actuals es va afegir quan em vaig adonar que feien falta alguns camps mentre estava fent un estudi de l'estàndard per a realitzar el disseny de les funcionalitats de l'aplicació. Aquesta tasca complica una mica el desenvolupament de les funcionalitats. El canvi més important que presenta és el registre de diverses versions d'un mateix esquema. Aquest canvi provoca que m'hagi de replantejar les vistes, els atributs i mètodes de les classes Java involucrades i les operacions sobre la base de dades. A més, implica que les proves parcials a realitzar augmentin ja que les operacions sobre la base de dades a modificar són utilitzades des de diferents classes i s'han de provar tots els casos.

La tasca de millora de la usabilitat de la secció de l'administrador també es va afegir durant el disseny de les funcionalitats. En el moment de fer el disseny de registre, modificació i consulta d'espais de noms havia de prendre la decisió de com mostrar la informació a l'administrador. En aquell moment vaig decidir que el disseny actual de la secció d'administrador no em permetia afegir la nova informació de manera que fos usable per a l'usuari/administrador.

La tasca de millora de la seguretat es va afegir en un punt més avançat del projecte en veure les vulnerabilitats que tenia l'aplicació.

7. Gestió econòmica

Com hem vist a la secció de planificació, el projecte ha sofert alguns canvis respecte de la planificació inicial. Aquests canvis han suposat un increment de la durada del projecte i un increment de les hores invertides per a cada tasca. En aquesta secció es mostra en detall com ha quedat el pressupost final un cop aplicats els canvis. Els canvis es poden resumir en:

- Augment de la inversió en recursos humans: El pressupost incrementa de 15355€ a 19705€.
- Augment de la inversió en hardware: Les amortitzacions incrementen de 80,74€ a 105,37€.
- Costos indirectes: Com el temps total de desenvolupament ha augmentat la inversió en electricitat i connexió ADSL ha augmentat de 125,78€ a 217,65€.

Resumint, el pressupost total un cop aplicada la contingència ha ascendit de 18776,62€ a **24012,87€**.

7.1. Identificació i estimació de costos

7.1.1. Recursos humans

Aquest projecte serà desenvolupat, organitzat i planificat per mi, per tant, hauré d'ocupar-me de tots rols exceptuant el de directora. A continuació veurem amb detall les hores realitzades en cada tasca principal del Gantt per cada rol i el cost estimat.

Tasca	Cap de projecte	Analista	Programadora	Tester	Cost
Anàlisi inicial	95h	0h	0h	0h	3800€
Preparació del entorn	0h	0h	18h	0h	450€
Disseny de les funcionalitats	2h	40h	0h	0h	1480€
Desenvolupament de les funcionalitats	15h	0h	217h	0h	6025€
Disseny i aplicació de l'estil	5h	0h	75h	0h	2075€
Millora usabilitat administrador	2h	10h	23h	0h	655€
Millora de la seguretat	2h	0h	20h	0h	580€
Proves de funcionament	0h	0h	0h	32h	640€
Documentació	20h	20h	100h	0h	4000€
Total	139h	70h	450h	32h	19705€

Taula 23: Pressupost dels recursos humans

	Cap de projecte	Analista	Programadora	Tester
Preu/hora	40 €/h	35 €/h	25 €/h	20 €/h

Taula 24: Preu/hora de cada rol

7.1.2. Recursos hardware

Recurs	Preu	Unitats	Vida útil	Amortització per hora	hores	Amortització
Toshiba Satellite L850	700€	1	3 anys	0.147€/h	686h	101.98€
Huawei G8	300€	1	3 anys	0.064€/h	32h	2.04€
Màquina JPSearch-RA	No tinc informació					
Samsung Galaxy Tab A	200€	1	3 anys	0.042€/h	32h	1.35€
Total						105.37€

Taula 25: Pressupost dels recursos hardware

7.1.3. Recursos software

Tot el software utilitzat excepte el Windows 10 és gratuït. La llicència de Windows utilitzada és la versió d'estudiant disponible a la UPC, per tant, també l'he obtingut de forma gratuïta.

7.1.4. Costos indirectes

Per als costos indirectes he tingut en compte el consum elèctric estimat i la connexió a Internet utilitzada. En el meu cas no sé el tipus de màquina que m'han proporcionat i per això no puc fer una estimació del seu consum elèctric.

Producte	Preu	Unitats	Cost estimat
Electricitat	0.18587€/kWh	0,06Kw * 686h	7,65€
ADSL	30€/mes	7 mesos	210€
Total:			217,65€

Taula 26: Costos indirectes

7.1.5. Contingència

En general el pressupost del projecte està molt detallat però hi ha alguns costos referents a la màquina cedida per la JPSearch-RA que actualment no puc determinar. Per això consideraré una contingència del 12%.

7.1.6. Imprevistos

Causa	Solució	Risc	Impacta al cost...	Cost
Falta de temps en la tasca de desenvolupament	Increment de les hores/dia	20%	6025€	1205€
Falta de temps en la tasca d'aprenentatge del framework CSS.		10%	2075€	207.05€
Total				1412,05€

Taula 27: Pressupost d'imprevistos

7.2. Cost total

Concepte	Cost (€)
hardware	105,37
software	0
humans	19705
indirectes	217,65
Imprevistos	1412,05
Subtotal	21440,07
Contingència 12%	2572,81
Total	24012,87

Taula 28: Resum de costos

8. Anàlisi de sostenibilitat

En aquesta secció s'analitza la sostenibilitat del projecte. Per fer-ho, s'ha utilitzat una matriu de sostenibilitat que divideix el projecte en tres parts diferenciades:

- PPP (Projecte Posat en Producció): Inclou la planificació, el desenvolupament i la implantació del projecte.
- Vida útil: Comença una vegada implantat el projecte i acaba amb el seu desmantellament.
- Riscos: Riscos associats al projecte durant tot el seu desenvolupament i vida útil.

Cada una d'aquestes parts s'ha analitzat des de tres punts de vista: l'econòmic, el social i l'ambiental. A continuació es mostra la matriu de sostenibilitat i compromís social.

	PPP	Vida útil	Riscos
Ambiental	Consum del disseny	Empremta ecològica	Riscos ambientals
	8/10	16/20	-3/-20
Econòmic	Factura	Pla de viabilitat	Riscos econòmics
	8/10	20/20	-1/-20
Social	Impacte personal	Impacte social	Riscos socials
	8/10	14/20	0/-20
Rang de sostenibilitat	24/30	50/60	-4/-60
	70/90		

Taula 29: Matriu de sostenibilitat

8.1. Sostenibilitat econòmica

Per aquest projecte, tal com es veu en els apartats anteriors, s'ha fet un càlcul i avaluació dels costos directes (hardware, software i recursos humans) i costos indirectes. A més, s'han tingut en compte possibles imprevistos en el pressupost establert i s'ha definit un percentatge de contingència per suplir qualsevol desviació del pressupost.

Aquesta solució és possiblement més cara que la solució existent però això és obvi donat que la solució existent és una versió beta incompleta. No obstant això, el fet de poder reutilitzar una part de la solució existent implica una reducció del temps a invertir i per tant una reducció de la inversió en recursos humans. Això fa que el pressupost sigui més competitiu.

En aquest projecte s'inverteix més temps en aquelles tasques que són més significatives, tal com podem veure en la secció de planificació temporal. La majoria del temps l'invertiré en desenvolupar les funcionalitats del projecte, que és la tasca que considero més rellevant i la que mostra més resultats.

Durant la vida útil del projecte els costos principals seran els de manteniment del servidor (llum i recursos humans principalment) i els de recursos humans relacionats

amb les tasques de manteniment de l'aplicació. Tot el software utilitzat és gratuït per tant les seves actualitzacions no suposen cap despesa econòmica extra. Aquests costos no seran diferents dels que ja tenia l'aplicació actual, per tant, considero que es podran assumir sense cap problema.

8.2. Sostenibilitat ambiental

Tal com he detallat a la planificació, els recursos hardware necessaris per desenvolupar el projecte són un mòbil, una tauleta, un portàtil i un servidor. El consum elèctric de la tauleta i el mòbil és molt baix i el temps d'utilització d'aquest durant el desenvolupament del projecte també. El portàtil s'utilitza durant tot el desenvolupament però és un dispositiu definit com a Energy Star. A més, com aprofitaré part del codi el consum elèctric serà menor, atès que estaré menys temps desenvolupant el projecte. Del servidor no tinc cap dada, per tant, no puc saber el seu consum.

Una vegada acabat el TFG, el portàtil, la tauleta i el mòbil es seguiran utilitzant com a dispositius personals i s'aprofitarà al màxim la seva vida útil. Com el servidor de proves és un recurs de la UPC, si la JPSearch-RA decideix canviar l'aplicació web a un altre servidor diferent del que estic utilitzant per a les proves, aquest serà reutilitzat per a altres tasques. Per tant, com tots els dispositius es reutilitzaran en altres tasques la petjada ecològica després de la vida útil d'aquest TFG és molt baixa.

La contaminació que es generarà durant el desenvolupament del projecte és la provinent del consum d'energia elèctrica i depèn de l'origen d'aquesta energia.

Quan s'implanti el projecte, durant la seva vida útil, ni s'augmentarà ni es disminuirà la petjada ecològica perquè actualment ja tenim un servidor dedicat a la versió beta actual de la pàgina web. Per poder disminuir-la hauria de poder tenir accés al CPD on estan ubicats els servidors i determinar si es podrien implantar millores energètiques i quines.

Hi ha alguns riscos que podrien fer augmentar la petjada ecològica del projecte. Un d'ells seria que es trenquessin els dispositius hardware que s'utilitzen en el seu desenvolupament i no es poguessin reparar, això generaria residus. També hauria d'adquirir nous dispositius els quals el seu procés de producció contamina i genera residus. Un altre risc seria que el temps de desenvolupament augmentés, ja que el consum d'electricitat també augmentaria.

8.3. Sostenibilitat social

L'aplicació web desenvolupada pot ser utilitzada per qualsevol persona o organització de qualsevol part del món que vulgui fer una petició a la JPSearch-RA. Amb aquesta web es facilita la interoperabilitat entre esquemes de metadades i, per tant, també entre dispositius i repositoris. Alhora també ajuda a fer que les cerques d'imatges es facin d'una forma més eficient. A més, es facilitarà l'accés a la pàgina web per a totes aquelles persones o organitzacions que ho facin des d'un dispositiu mòbil, sigui un telèfon o una tauleta.

En l'àmbit personal, aquest projecte m'ajudarà a consolidar molts dels coneixements adquirits durant els meus estudis i a adquirir-ne de nous. A més, aprendré a desenvolupar diferents tipus de rols i a realitzar i seguir planificacions temporals i econòmiques.

Per últim, no es pot produir cap escenari on aquest projecte pugui ser perjudicial per a cap segment de la població. Tampoc pot produir cap tipus de dependència

9. Identificació de lleis i regulacions

9.1. Llei orgànica de protecció de dades

La Llei orgànica de protecció de dades té com a objecte garantir i protegir, pel que fa al tractament de les dades personals, les llibertats públiques i els drets fonamentals de les persones físiques, i especialment el seu honor i la seva intimitat personal i familiar.

Aquesta Llei orgànica és aplicable a les dades de caràcter personal registrades en suport físic, que les faci susceptibles de tractament, i a qualsevol modalitat d'ús posterior d'aquestes dades pels sectors públic i privat.

9.2. ISO/IEC FDIS 24800-2

Títol: JPSearch - Part 2: Registration, identification and management of schema and ontology

ISO / IEC 24800-2 especifica una sèrie d'interfícies que permeten als sistemes dispars una gestió interoperable dels dipòsits d'imatges. Aquesta part proporciona una especificació que:

- proporciona regles per a la representació de descripcions de metadades d'imatges, que consisteixen en la definició del JPSearch Core Schema.
- proporciona normes per a la publicació de traduccions llegibles per màquina entre el JPSearch Core Schema i els diferents esquemes propietaris.
- proporciona normes per al registre i la sol·licitud d'esquemes de metadades i les seves regles de traducció.

9.3. ISO/IEC 24800-2:2011/DAM 1

Títol: Information technology — JP Search — Part 2: Registration, identification and management of schema and ontology, AMENDMENT 1: JPEG Ontology for Image Description.

En aquesta esmena s'afegeix la clàusula *JPEG Ontology for Image Description* (JPOnTo). Aquesta clàusula especifica el conjunt de classes, propietats i restriccions que constitueixen l'ontologia de metadades de JPSearch (JPOnTo). Aquesta especificació d'ontologia proporciona la base per implementar aplicacions en diferents dominis que poden representar, intercanviar i integrar informació d'imatges digitals generades en diferents sistemes i en diferents contextos.

9.4. PDAM of ISO/IEC 24800-2/AMD2: Registration Procedure of JPOnTo

En aquesta esmena es reemplaça l'annex A: *JPSearch Registration Procedure*. Aquest annex és un dels documents més importants per aquest projecte perquè ens explica els canvis en el procés de registre d'esquemes de metadades i regles de traducció i ens introdueix el registre d'espais de noms.

10. Conclusions

L'aplicació web desenvolupada ha assolit els objectius plantejats en aquest projecte. S'ha resolt el principal problema, i pel qual es va iniciar aquest projecte, ja que l'aplicació s'adapta a l'estàndard JPSearch en el registre, cerca i actualització de regles de traducció, esquemes de metadades i espais de noms.

A més, s'ha millorat la usabilitat de l'aplicació, tant per a l'usuari com per a l'administrador, gràcies als canvis realitzats a la consola de l'administrador i a la creació de l'espai personal de l'usuari. També s'ha millorat l'accés a la pàgina web, ja que, com ara és *responsive*, es pot accedir des de múltiples dispositius d'una forma més còmoda.

Com a treball futur, es podria millorar encara més l'experiència de l'administrador si s'afegís a l'aplicació l'opció de visualitzar els logs de l'aplicació sense haver de recórrer al fitxer de log. També es podria afegir un sistema de notificacions per tal que l'administrador pugues rebre les notificacions a l'aplicació i no haver d'anar al correu electrònic cada vegada.

11. Referències

- [1] F. Temmermans, K. Yoon, A. Yamada, J. Delgado and J. Park, "JPSearch Whitepaper", 2015.

- [2] M. Gonzalo, "Qué son tus metadatos y por qué pueden ser tan importantes como el contenido de tu email", *eldiario.es*, 2017. [Online]. Available: http://www.eldiario.es/turing/vigilancia_y_privacidad/metadatos-pueden-importantes-contenido-email_0_190731401.html. [Accessed: 23- Sep- 2017].

- [3] JPEG - JPSearch", *Jpeg.org*, 2017. [Online]. Available: <https://jpeg.org/jpsearch/index.html>. [Accessed: 23- Sep- 2017].

- [4] ISO/IEC 24800-2:2011/DAM1: JPEG Ontology for Image Description.

- [5] PDAM of ISO/IEC 24800-2/AMD: Registration Procedure of JPOnto

- [6] "Maintenance agencies and registration authorities", *Iso.org*, 2017. [Online]. Available: https://www.iso.org/maintenance_agencies.html. [Accessed: 23- Sep- 2017].

- [7] "PHP 5 Introduction", *W3schools.com*, 2017. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/php/php_intro.asp. [Accessed: 23- Sep- 2017].

- [8] "Node.js Introduction", *W3schools.com*, 2017. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/nodejs/nodejs_intro.asp. [Accessed: 23- Sep- 2017].

- [9] "PHP: ¿Qué es PHP? - Manual", *Php.net*, 2018. [Online]. Available: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>. [Accessed: 12- Mar- 2018].

- [10] H. Home, W. Development and P. Java, "PHP vs. Java", *Hiring | Upwork*, 2018. [Online]. Available: <https://www.upwork.com/hiring/development/php-vs-java/>. [Accessed: 12- Mar- 2018].

- [11] "PHP Vs Java | adictosaltrabajo", *Adictosaltrabajo.com*, 2018. [Online]. Available: <https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/php-vs-java/>. [Accessed: 12- Mar- 2018].

- [12] "Node.js vs. PHP: Which Environment To Choose For Your Next Project?", Netguru.co, 2018. [Online]. Available: <https://www.netguru.co/blog/nodejs-vs-php>. [Accessed: 12- Mar- 2018].
- [13] "v8/v8", GitHub, 2018. [Online]. Available: <https://github.com/v8/v8/wiki/Introduction>. [Accessed: 13- Mar- 2018].
- [14] "¿Simplemente qué es Node.js?", Ibm.com, 2018. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/opensource/library/os-nodejs/>. [Accessed: 13- Mar- 2018].
- [15] M. Heller, "What is Node.js? The JavaScript runtime explained", InfoWorld, 2018. [Online]. Available: <https://www.infoworld.com/article/3210589/node-js/what-is-nodejs-javascript-runtime-explained.html>. [Accessed: 13- Mar- 2018].
- [16] "An overview of HTTP", MDN Web Docs, 2018. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Overview>. [Accessed: 28- Feb- 2018].
- [17] MySQL :: MySQL 5.7 Reference Manual :: 1.3.1 What is MySQL?", Dev.mysql.com. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/what-is-mysql.html>. [Accessed: 28- Feb- 2018].
- [18] "Bootstrap Get Started", W3schools.com. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_get_started.asp. [Accessed: 01- Mar- 2018].
- [19] "Getting started • Bootstrap 3.3.6 Documentation - BootstrapDocs", Bootstrapdocs.com. [Online]. Available: <http://bootstrapdocs.com/v3.3.6/docs/getting-started/#support-browsers>. [Accessed: 01- Mar- 2018].
- [20] "iBATIS, Hibernate, and JPA: Which is right for you?", JavaWorld, 2018. [Online]. Available: <https://www.javaworld.com/article/2077875/open-source-tools/ibatis--hibernate--and-jpa--which-is-right-for-you-.html>. [Accessed: 04- Mar- 2018].

- [21] "Java ORM Tools - Hibernate, IBatis, MyBatis, Toplink | Providence", Providenceconsulting.in, 2018. [Online]. Available: <http://www.providenceconsulting.in/technologies/java-jee/java-orm-tools.html>. [Accessed: 04- Mar- 2018].
- [22] "Build software better, together", GitHub, 2018. [Online]. Available: <https://github.com/search?o=desc&q=+language%3ACSS&s=stars&type=Repositories&utf8=%E2%9C%93>. [Accessed: 05- Mar- 2018].
- [23] "zurb/foundation-sites", GitHub, 2018. [Online]. Available: <https://github.com/zurb/foundation-sites>. [Accessed: 05- Mar- 2018].
- [24] "Bootstrap vs. Foundation: Which Framework is Right for You?", Hiring | Upwork, 2018. [Online]. Available: <https://www.upwork.com/hiring/development/bootstrap-vs-foundation-which-framework-is-right-for-you/>. [Accessed: 05- Mar- 2018].
- [25] "HIBERNATE - Relational Persistence for Idiomatic Java", *Docs.jboss.org*, 2017. [Online]. Available: http://docs.jboss.org/hibernate/orm/4.1/manual/en-US/html_single/#d5e3306. [Accessed: 06- Dec- 2017].
- [26] T. Janssen, "Complete Guide: Inheritance strategies with JPA and Hibernate", Thoughts on Java, 2017. [Online]. Available: <https://www.thoughts-on-java.org/complete-guide-inheritance-strategies-jpa-hibernate/>. [Accessed: 06- Dec- 2017].
- [27] "37.2 Entity Inheritance - Java Platform, Enterprise Edition: The Java EE Tutorial (Release 7)", Docs.oracle.com, 2017. [Online]. Available: <https://docs.oracle.com/javaee/7/tutorial/persistence-intro002.htm>. [Accessed: 07- Dec- 2017].
- [28] "SQL Injection - OWASP", Owasp.org, 2018. [Online]. Available: https://www.owasp.org/index.php/SQL_Injection. [Accessed: 14- Mar- 2018].
- [29] "SQL Injection Prevention Cheat Sheet - OWASP", Owasp.org, 2018. [Online]. Available: https://www.owasp.org/index.php/SQL_Injection_Prevention_Cheat_Sheet#Defense_O

ption_1:_Prepared_Statements_.28with_Parameterized_Queries.29. [Accessed: 14-Mar- 2018].

[30] Cross-site Scripting (XSS) - OWASP", *Owasp.org*, 2018. [Online]. Available: [https://www.owasp.org/index.php/Cross-site_Scripting_\(XSS\)](https://www.owasp.org/index.php/Cross-site_Scripting_(XSS)). [Accessed: 14- Mar- 2018].

[31] "XSS (Cross Site Scripting) Prevention Cheat Sheet - OWASP", *Owasp.org*, 2018. [Online]. Available: [https://www.owasp.org/index.php/XSS_\(Cross_Site_Scripting\)_Prevention_Cheat_Sheet](https://www.owasp.org/index.php/XSS_(Cross_Site_Scripting)_Prevention_Cheat_Sheet). [Accessed: 14- Mar- 2018].

[32] "Chapter 15. Criteria Queries", *Docs.jboss.org*, 2017. [Online]. Available: <https://docs.jboss.org/hibernate/orm/3.3/reference/en-US/html/querycriteria.html>. [Accessed: 09- Dec- 2017].

[33] "Eclipse IDE for Java EE Developers | Packages", *Eclipse.org*, 2017. [Online]. Available: <http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-ee-developers/oxygenr>. [Accessed: 23- Sep- 2017].

[34] "Download PuTTY - a free SSH and telnet client for Windows", *Putty.org*, 2017. [Online]. Available: <http://www.putty.org/>. [Accessed: 23- Sep- 2017].

[35] "Apache Tomcat 8 (8.0.47) - SSL/TLS Configuration HOW-TO", *Tomcat.apache.org*, 2017. [Online]. Available: <https://tomcat.apache.org/tomcat-8.0-doc/ssl-howto.html>. [Accessed: 10- Dec- 2017].

Annex I: Diagrama de Gantt

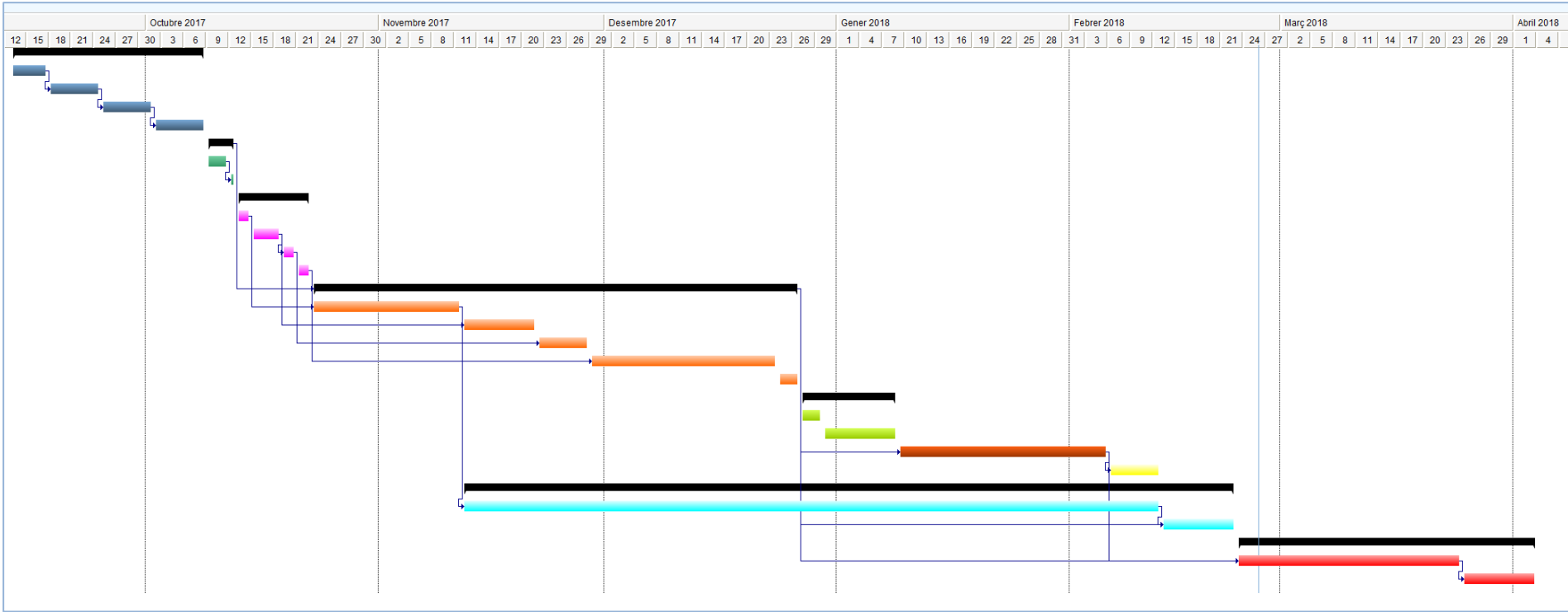


Figura 31: Diagrama de Gantt




		Nom	Durada	Inici	Fi	Predecessors
1		Anàlisi inicial	26dies?	13/09/2017	08/10/2017	
2		Estudi del JPSearch	5dies?	13/09/2017	17/09/2017	
3		Definició de l'abast i contextualització	7dies?	18/09/2017	24/09/2017	2
4		Planificació temporal	7dies?	25/09/2017	01/10/2017	3
5		Gestió econòmica i sostenibilitat	7dies?	02/10/2017	08/10/2017	4
6		Preparació de l'entorn	4dies?	08/10/2017	12/10/2017	
7		Instal·lació i documentació del servidor remot	3dies?	09/10/2017	11/10/2017	
8		Preparació entorn de desenvolupament	1dia?	12/10/2017	12/10/2017	7
9		Disseny de les funcionalitats de l'aplicació	10dies?	13/10/2017	22/10/2017	
10		Crear, modificar i consultar espais de noms	2dies?	13/10/2017	14/10/2017	
11		Actualització dels camps dels formularis actuals	4dies?	15/10/2017	18/10/2017	
12		Modificar esquemes i regles de traducció	2dies?	19/10/2017	20/10/2017	11
13		Secció View/update account information	2dies?	21/10/2017	22/10/2017	
14		Desenvolupament de les funcionalitats	65dies?	23/10/2017	26/12/2017	6
15		Crear, modificar i consultar espais de noms	20dies?	23/10/2017	11/11/2017	10
16		Actualització dels camps dels formularis actuals	10dies?	12/11/2017	21/11/2017	11
17		Modificar esquemes i regles de traducció	7dies?	22/11/2017	28/11/2017	12
18		Crear la secció de l'usuari	25dies?	29/11/2017	23/12/2017	13
19		Actualitzar seccions d'informació	3dies?	24/12/2017	26/12/2017	
20		Millora de la usabilitat de la secció admin	13dies?	27/12/2017	08/01/2018	
21		Disseny de la vista	3dies?	27/12/2017	29/12/2017	
22		Desenvolupament del disseny	10dies?	30/12/2017	08/01/2018	
23		Disseny i aplicació de l'estil de la pàgina web	28dies?	09/01/2018	05/02/2018	14
24		Millora de la seguretat	7dies?	06/02/2018	12/02/2018	23
25		Proves de funcionament	103dies?	12/11/2017	22/02/2018	
26		Proves parcials	93dies?	12/11/2017	12/02/2018	15
27		Prova final	10dies	13/02/2018	22/02/2018	14,26
28		Documentació	40dies?	23/02/2018	03/04/2018	
29		Document final	30dies?	23/02/2018	24/03/2018	23,14
30		Presentació	10dies?	25/03/2018	03/04/2018	29

Figura 32: Informació diagrama de Gantt

Annex II: Instal·lació del servidor

A continuació explicaré tots els passos realitzats per instal·lar el servidor de l'aplicació web que conté el servidor web Apache Tomcat i el servidor MySQL.

1. Servidor web

La màquina on s'ha instal·lat el servidor web tomcat té instal·lat el sistema operatiu Ubuntu 16.04. A més, no té instal·lada cap versió de java. Per poder executar les comandes és necessari tenir un usuari amb privilegis de sudo.

1.1. Prerequisites

La mínima versió de Java necessària per a utilitzar Apache Tomcat 8.5.x és la 7.

1.2. Instal·lació

El primer pas és instal·lar el Java Development Kit (JDK), per fer-ho s'ha d'executar:

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install default-jdk
```

El segon pas és crear un usuari tomcat ja que per raons de seguretat Tomcat s'ha d'executar amb un usuari sense privilegis (que no sigui root). Aquest usuari ha de formar part del grup Tomcat, el seu home ha de ser el directori d'instal·lació (/opt/tomcat) i per evitar que ningú pugui iniciar sessió el shell ha de ser /bin/false. Per fer-ho executem:

```
$ sudo groupadd tomcat
$ sudo useradd -s /bin/false -g tomcat -d /opt/tomcat tomcat
```

El tercer pas és instal·lar Apache Tomcat. La millor forma d'instal·lar Tomcat és descarregant l'últim binari estable i configurar Tomcat manualment. Actualment l'última versió estable és la 8.5.15 i el binari es pot descarregar de la pàgina oficial de Tomcat <http://tomcat.apache.org/download-80.cgi>. Per seleccionar el link adient s'ha d'anar a *Binary Distributions* a la secció *core* i copiar el link corresponent al tar.gz.

Per descarregar fitxers efímers podem utilitzar el directori /tmp. Per descarregar Tomcat utilitzarem cURL i les comandes necessàries són:

```
$ cd /tmp
$ curl -O http://ftp.cixug.es/apache/tomcat/tomcat-8/v8.5.15/bin/apache-tomcat-8.5.15.tar.gz
```

Tal com hem dit abans, s'ha d'instal·lar Tomcat al directori /opt/tomcat. Per fer-ho, s'ha de crear el directori i descomprimir el fitxer que ens hem descarregat al seu interior. Per fer-ho podem executar:

```
$ sudo mkdir /opt/tomcat
$ sudo tar xzvf apache-tomcat-8*tar.gz -C /opt/tomcat --strip-components=1
```

El quart pas és actualitzar permisos. Tomcat ha de ser el grup de tot el directori /opt/tomcat. A més, s'han de donar permisos al grup tomcat de lectura sobre el directori conf i tot el seu contingut i permisos d'execució sobre el directori. Finalment, l'usuari tomcat ha de ser propietari dels directoris webapps, work, temp i logs.

```
$ sudo chgrp -R tomcat /opt/tomcat
$ sudo chmod -R g+r conf
$ sudo chmod g+x conf
$ sudo chown -R tomcat webapps/ work/ temp/ logs/
```

El cinquè pas és preparar Tomcat per a ser executat com un servei. Per fer-ho, hem d'establir un fitxer de servei. En aquest fitxer s'ha d'indicar, entre altres coses, el directori on tenim instal·lat java. Per trobar-lo podem executar:

```
$sudo update-java-alternatives -l
```

La sortida hauria de ser similar a la següent:

```
Java-1.8.0-openjdk-amd64    1081    /usr/lib/jvm/java-1.8.0-
openjdk-amd64
```

D'aquesta sortida podem deduir que el directori on tenim instal·lat java és: */usr/lib/jvm/java-1.8.0-openjdk-amd64/jre*

Un cop ja sabem el directori, hem de crear el fitxer de servei. Per fer-ho, s'ha de crear/obrir el fitxer /etc/systemd/system/tomcat.service i posar-hi el següent contingut substituint el JAVA_HOME pel que correspongui:

```
[Unit]
Description=Apache Tomcat Web Application Container
After=network.target

[Service]
Type=forking

Environment=JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-1.8.0-openjdk-amd64/jre
Environment=CATALINA_PID=/opt/tomcat/temp/tomcat.pid
Environment=CATALINA_HOME=/opt/tomcat
Environment=CATALINA_BASE=/opt/tomcat
Environment='CATALINA_OPTS=-Xms512M -Xmx1024M -server -
XX:+UseParallelGC'
Environment='JAVA_OPTS=-Djava.awt.headless=true -
Djava.security.egd=file:/dev/./urandom'
```

```
ExecStart=/opt/tomcat/bin/startup.sh
ExecStop=/opt/tomcat/bin/shutdown.sh

User=tomcat
Group=tomcat
UMask=0007
RestartSec=10
Restart=always

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Finalment, s'ha de recarregar el daemon systemd per a que reconegui el nou servei i s'ha de posar el servei tomcat en marxa:

```
$ sudo systemctl daemon-reload
$ sudo systemctl start tomcat
```

Per comprovar que tot ha anat correctament, es pot executar:

```
$ sudo systemctl status tomcat
```

1.3. Configuració connexions externes

Un cop instal·lat Tomcat i configurat el servei hem de configurar el *firewall* per tal permetre les peticions externes. Tomcat utilitza el port 8080 per a rebre les peticions, per permetre el tràfic per aquest port podem executar:

```
$ sudo ufw allow 8080
```

Per comprovar que podem accedir a la pàgina web, es pot introduir la IP/domini seguit de :8080.

1.4. Configuració de la interfície de gestió web

Per a utilitzar-la hem d'afegir un usuari al servidor que pugui accedir al manager-gui i al admin-gui (aplicacions web que venen amb Tomcat). Per fer-ho s'ha d'editar el fitxer tomcat-users.xml i afegir una línia com la següent canviant l'usuari i la contrasenya per uns de segurs:

```
<tomcat-users>
  <user username="user" password="password" roles="manager-gui,admin-gui"/>
</tomcat-users>
```

Per defecte, les noves versions de Tomcat restringeixen l'accés al Admin i al Host manager únicament a les connexions procedents del propi servidor. Com que estem

realitzant la instal·lació en una màquina remota, necessitem suprimir aquesta restricció. Per canviar les restriccions d'adreces IP s'han d'editar els fitxers

```
/opt/tomcat/webapps/manager/META-INF/context.xml  
/opt/tomcat/webapps/host-manager/META-INF/context.xml
```

comentant la línia corresponent o afegint l'adreça IP pública des de la qual es vol accedir.

Finalment, per accedir al gestor només s'ha d'introduir al navegador un dels següents enllaços.

```
http://server_domain_or_IP:8080/manager/html/  
http://server_domain_or_IP:8080/host-manager/html/
```

1.5. Configuració de HTTPS

Per implementar SSL, el servidor web ha de tenir un certificat associat per a cada interfície externa (adreça IP) que accepti connexions segures.[35] Per tal que el certificat funcioni als navegadors dels visitants sense cap advertència, ha de ser signat per un tercer de confiança. Aquests tercers es diuen Certificate Authorities (CAs). Per obtenir un certificat signat, s'ha de triar una CA i seguir les instruccions que la CA seleccionada proporcioni per obtenir el certificat. Com estem en un entorn de desenvolupament utilitzarem un certificat autofirmat.

Java proporciona una eina de línia de comandaments relativament senzilla, anomenada keytool, que pot crear fàcilment un certificat autofirmat. Els certificats autofirmats són simplement certificats generats per l'usuari que no han estat signats per una CA coneguda i, per tant, no donen cap garantia de la seva autenticitat.[35] Tot i que els certificats autofirmats poden ser útils per a alguns escenaris de prova, no són aptes per a ser utilitzats en entorns de producció. Per generar el certificat s'ha d'executar:

```
keytool -genkey -alias tomcat -keyalg RSA -keystore /keystore/
```

posant a -keystore el directori on generar-lo. Un cop executat ens demanarà certa informació la qual podem observar a la següent imatge


```

elena@dmag4:~$ sudo keytool -genkey -alias tomcat -keyalg RSA -keystore /keystore/*
[sudo] password for elena:
Sorry, try again.
[sudo] password for elena:
Enter keystore password:
Re-enter new password:
What is your first and last name?
  [Unknown]:  Elena Rodriguez
What is the name of your organizational unit?
  [Unknown]:  JPSearch-RA
What is the name of your organization?
  [Unknown]:  JPSearch-RA
What is the name of your City or Locality?
  [Unknown]:  Barcelona
What is the name of your State or Province?
  [Unknown]:  Barcelona
What is the two-letter country code for this unit?
  [Unknown]:  ES
Is CN=Elena Rodriguez, OU=JPSearch-RA, O=JPSearch-RA, L=Barcelona, ST=Barcelona, C=ES correct?
  [no]:  yes

Enter key password for <tomcat>
      (RETURN if same as keystore password):
elena@dmag4:~$

```

Figura 33: Informació demanada en un certificat autofirmat

Després, hem d'editar el fitxer de configuració de Tomcat per tal de configurar el connector. Per fer-ho s'ha de descomentar el connector i configurar-lo de la següent forma:

```

<!-- Define a SSL/TLS HTTP/1.1 Connector on port 8443
This connector uses the NIO implementation. The default
SSLImplementation will depend on the presence of the JSSE/native
library and the useOpenSSL attribute of the
org.apache.coyote.http11.Http11NioProtocol.
Either JSSE or OpenSSL style configuration may be used regardless of
the SSLImplementation selected. JSSE style configuration is used below.
-->

<Connector port="8443" protocol="org.apache.coyote.http11.Http11NioProtocol"
    maxThreads="150" SSLEnabled="true">
  <SSLHostConfig>
    <Certificate certificateKeystoreFile="/keystore/keyst"
        certificateKeystorePassword=" "
        certificateKeyAlias="tomcat"
        type="RSA" />
  </SSLHostConfig>
</Connector>

```

Figura 34: Exemple de configuració del connector

2. Instal·lació MySQL Server

2.1. Instal·lació

La instal·lació del servidor MySQL és molt senzilla i es pot fer amb un apt-get:

```
$sudo apt-get install mysql-server
```

Un cop instal·lat podem connectar-nos al servidor amb la següent comanda:

```
$mysql -u root -p  
mysql> ...
```

Per desconectar-nos podem executar:

```
mysql> QUIT
```

2.2. Configuració

Per a poder instal·lar l'aplicació s'ha de configurar el MySQL Community Server i la base de dades de l'aplicació, per fer-ho s'han de seguir els passos proporcionats pel desenvolupador de l'aplicació inicial (per fer-ho s'ha d'estar connectat a la base de dades, els passos estan descrits a l'apartat d'instal·lació):

```
mysql> CREATE DATABASE IF NOT EXISTS jpsearchra;  
mysql> CREATE USER 'jpsearchra'@'localhost' IDENTIFIED BY  
      'pwdexample';  
mysql> grant all privileges on jpsearchra.* to  
      'jpsearchra'@'localhost';
```

El desenvolupador inicial ens va proporcionar les instruccions anteriors pensant en la instal·lació de l'aplicació web. En el nostre cas, com volem utilitzar aquesta base de dades de forma remota durant el desenvolupament, hem d'habilitar aquesta possibilitat. Per defecte MySQL no permet connexions remotes, per permetre-les hem de modificar el fitxer

```
/etc/mysql/mysql.conf.d/ mysqld.cnf
```

fent que les dues opcions que es mostren a continuació quedin de la següent forma:

```
#skip-external-locking  
bind-address = 0.0.0.0
```

Abans hem creat l'usuari 'jpsearchra'@'localhost' però aquest només ens permet connectar-nos de forma local. Per connectar-nos de forma remota, podem crear un usuari amb el mateix nom però amb el símbol '%' a la part de host. També es pot especificar una IP des de la qual es poden rebre connexions en lloc de '%', que representa qualsevol host.

```
mysql> CREATE USER 'jpsearchra'@'%' IDENTIFIED BY 'pwdexample';  
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON jpsearchra.* TO 'jpsearchra'@'%'
```

Per últim, ens hem d'assegurar que la nostra màquina permet connexions externes pel port 3306, que es el que utilitza MySQL, afegint la següent regla al firewall:

```
$ sudo iptables -A INPUT -i ens3 -p tcp --destination-port 3306  
-j ACCEPT
```

En el meu cas la interfície es la ens3, per llistar les interfícies i buscar la que ens correspon podem executar:

```
$ ifconfig -a
```

Annex III: Captures de pantalla des d'un ordinador

Note: Required fields are marked by a red asterisk (*).

***Schema abbreviation name:**

1-15 alphanumerical characters. Cannot contain white spaces.

***Schema version:**

X.Y.Z format. X, Y and Z have to be numbers.

***Schema namespace URI:**

***Title:**

Description:

Extension of JPCS (information about JPCS):

No ▼

Schema logo image file:

Ningún archi...seleccionado

Schema Namespace URL:

Language:

XML Schema (XSD 1.0) ▼

Number of schema/ontology files:

1 ▼

***Schema file:**

Ningún archi...seleccionado

Figura 35: Formulari de petició de registre d'un esquema

Show entries

Search:

Abbreviation name	Version	Title	Source	Date registered	JPCS Ext.	Registrar type	Data model	Options
JPCore	1.0.0	My schema	Elena Rodriguez	22/02/2018	false	individual	xsd10	<input type="button" value="🔍"/>

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous Next

Figura 36: vista de la petició de cerca d'esquemes

***Schema abbreviation name:**

MySchema

***Schema version:**

1.0.0

***Schema namespace URI:**

sch;uri;example

***Title:**

My schema example


Description:

Extension of JPC S [\(Information about JPC S\)](#):

No ▼

Schema Namespace URL:

Actual schema logo image:



New schema logo image:

Ningún archivo seleccionado

Actual schema files:
(Select the files to be deleted)

☐ MySchemaFile

Language:

XML Schema (XSD 1.0) ▼

Number of schema/ontology files:

1 ▼

Schema file:

Ningún archivo seleccionado

Figura 37: Formulari de petició de modificació d'un esquema

Registered metadata translations (register a new translation)

Show entries Search:

Abbreviation name	Title	From	To	Source	Date registered	Registrar type	Data model	Options
No data available in table								

Showing 0 to 0 of 0 entries Previous Next

Figura 38: Vista de petició de cerca de regles de traducció

***Translation abbreviation name:**

1-15 alphanumerical characters. Cannot contain white spaces.

***From schema:**

***From schema version:**

***To schema:**

***To schema version:**

***Translation namespace URI:**

***Title:**

Description:

Translation Namespace URL:

Language:

Number of schema/ontology files:

***Schema file:**

 Ningún archivo seleccionado

Figura 39: Formulari de petició de registre d'una regla de traducció

***Translation abbreviation name:**

MyTranslation

***From schema:**

JPCore

***From schema version:**

1.0.0

***To schema:**

MySchema

***To schema version:**

1.0.0

***Translation namespace URI:**

trans:uri:example

***Title:**

MyTranslation

Description:

Translation Namespace URL:

Actual translation files:
(Select the files to be deleted)

☐ translationFile.xml

Language:

JPSearch Translation Rules Language

Number of schema/ontology files:

1

***Schema file:**

[Seleccionar archivo](#) Ningún archivo seleccionado

[Update](#) [reset](#)

Figura 40: Vista de petició de modificació d'una regla de traducció

Schemas management console

Show entries

Search:

Abbreviation name	version	Title	Source	Register date	JPCS Ext.	Registrar type	Data model	STATE	action
JPCore	1.0.0	My schema	Elena Rodriguez	22/02/2018	false	individual	xsd10	active	🔍 🗑️
MySchema	1.0.0	My schema e...	UPC	14/03/2018	false	administrator	xsd10	active	🔍 🗑️
Schemaname	1.0.0	Mi esquema ...	UPC	14/03/2018	false	administrator	xsd10	active	🔍 🗑️

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous [1](#) Next

Figura 41: Taula gestió d'esquemes

Namespaces management console.

Show entries Search:

Abbreviation name	Title	Namespace URL	Source	Date registered	Registrar type	STATE	Options
NamAbbrevName	Namespace d...	www.example...	Elena Rodriguez	14/03/2018	individual	ACTIVE	<input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="🗑️"/>

Showing 1 to 1 of 1 entries

Figura 42: Taula de gestió d'espais de noms

JPSearch-RA
Home
Register
Search
Sign Up
Login

Registered metadata translations (register a new translation)

Show entries Search:

Abbreviation name	Title	From	To	Source	Date registered	Registrar type	Data model	Options
No data available in table								

Showing 0 to 0 of 0 entries

ABOUT SUMMARY

The JPSearch RA is the competent body designated by ISO to serve as a registration authority for the international standard ISO/IEC 24800-2:2011 (JPSearch Part 2).

ABOUT JPSEARCH-RA

General information about us
How to register in our website
JPSearch RA history

ABOUT JPSEARCH

What is JPSearch?
JPSearch Core Metadata Schema
JPSearch Translation Rules Declaration Language (JPTRDL)

CONTACT US

Distributed Multimedia Applications Group
Jordi Girona 1-3, Modul D6 Campus Nord
Tel: +34-934011644
Show all contact information

© 2017 JPSearch-RA. Recommended browser: Google Chrome.

Figura 43: Captura completa d'una vista

Annex IV: Captures de pantalla des d'un dispositiu mòbil

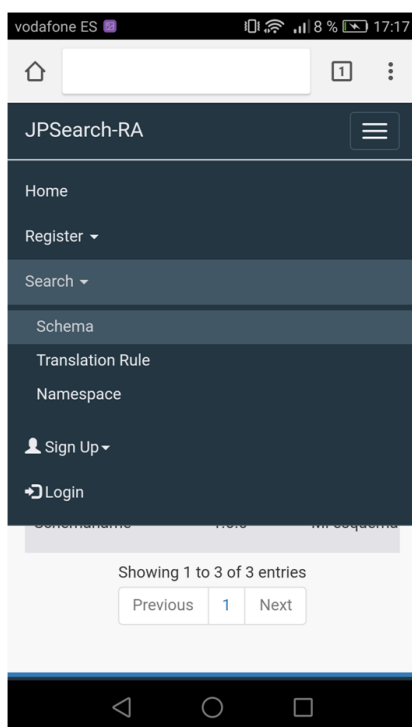


Figura 44: Barra del menú desplegada des d'un dispositiu mòbil

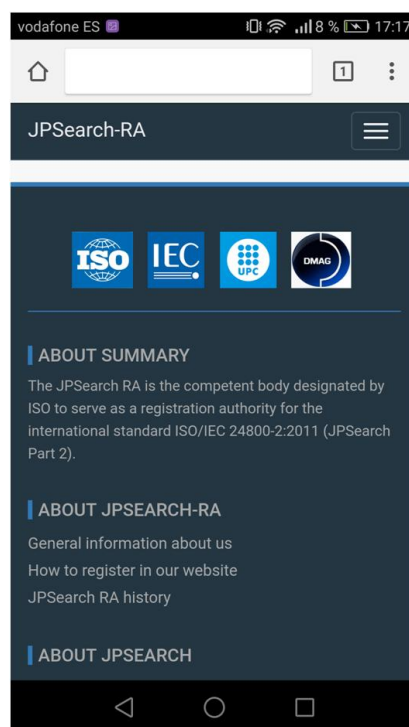


Figura 45: Captura parcial del footer des d'un dispositiu mòbil

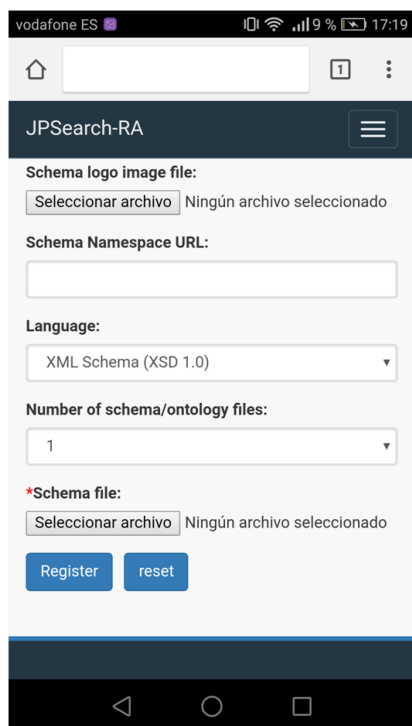


Figura 46: Captura parcial d'un formulari des d'un dispositiu mòbil

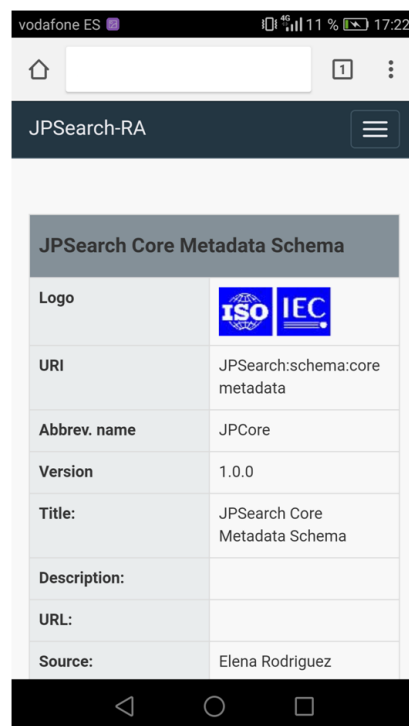


Figura 47: Taula d'informació d'un registre des d'un dispositiu mòbil

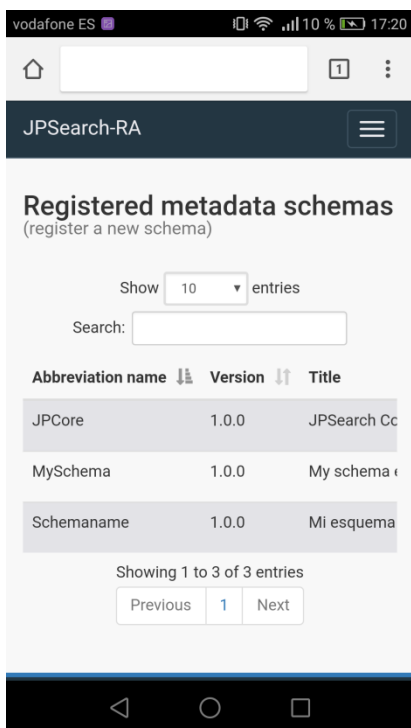


Figura 48: Taula amb el *scroll* el màxim a l'esquerra des d'un dispositiu mòbil

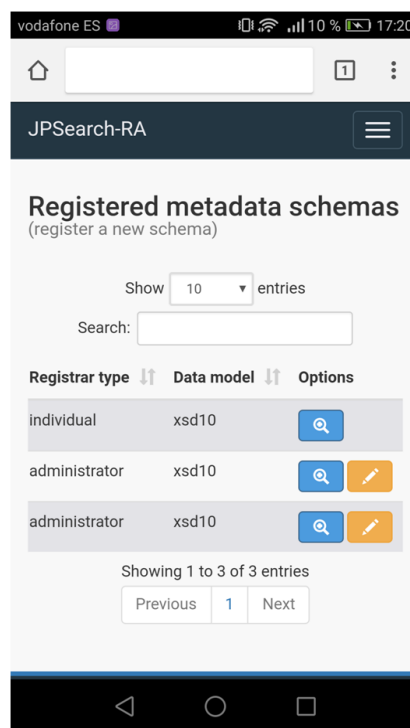


Figura 49: Taula amb el *scroll* el màxim a la dreta des d'un dispositiu mòbil

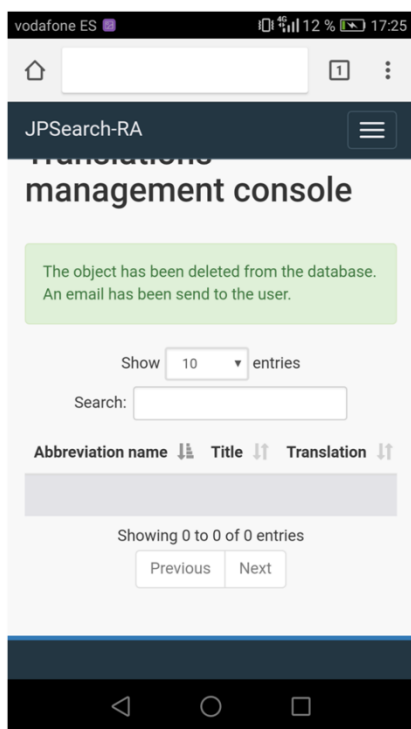


Figura 50: Pantalla de l'administrador des d'un dispositiu mòbil amb un missatge

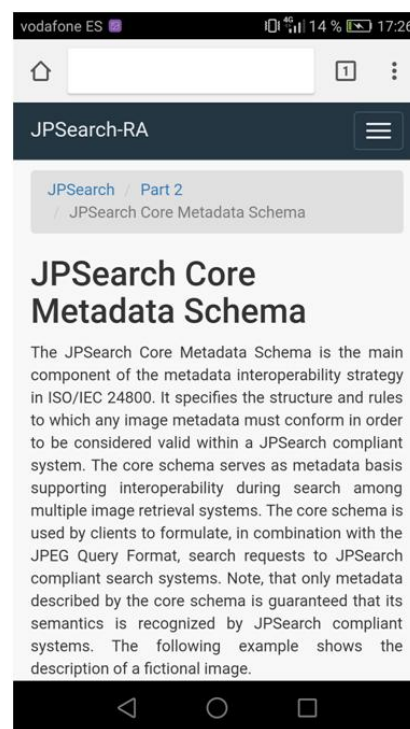


Figura 51: Vista d'informació des d'un dispositiu mòbil